

La classification du rythme cardiaque fœtal par catégories permet-elle de prédire le statut acido-basique artériel ombilical néonatal ?

Mémoire de Fin d'Etudes Travail Bachelor sage-femme

Charlène GERY – N° matricule : 10643724
Katherine POTTER – N° matricule : 10643674

Directrice de mémoire : Barbara Kaiser – Professeure HES PhD, HEDS GE
Experte enseignante : Sabrina Galley – Assistante HES filière sage-femme, HEDS GE
Experte de terrain : Nathalie Obeji Canobas – Sage-femme aux HUG

Genève, juillet 2014

Déclaration

Les prises de position, la rédaction et les conclusions de ce travail n'engagent que la responsabilité de ses auteures et en aucun cas celle de la Haute Ecole de Santé Genève, du Jury ou de la Directrice de Travail de Bachelor.

Nous attestons avoir réalisé seules le présent travail, sans avoir utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la liste des références bibliographiques.

Genève, le 24 juillet 2014

Charlène GERY et Katherine POTTER

Remerciements

A Barbara Kaiser, notre directrice de mémoire, pour son soutien et ses précieux conseils.

A Nathalie Obeji, notre experte de terrain, pour avoir manifesté de l'intérêt pour notre sujet et pour avoir partagé avec nous son expérience professionnelle.

A Sabrina Galley, assistante HES, pour sa participation à notre jury.

A Dany Aubert-Burri, chargée de cours à la HEDS, pour avoir suscité en nous l'intérêt pour ce sujet passionnant, pour le temps qu'elle nous a accordé pour en discuter, et pour son soutien tout au long de notre formation.

A Maité Pugliese et Evelyne Schorer, bibliothécaires à la HEDS, pour leur aide avec la recherche documentaire et leur bonne humeur.

A toutes les sages-femmes qui nous ont confortées dans notre choix professionnel et avec qui nous avons eu du plaisir à travailler, pour leurs enseignements précieux.

Aux sages-femmes et médecins que nous avons croisés en stage et avec lesquels nous avons pu discuter et ouvrir le débat sur notre sujet.

A nos familles respectives, pour nous avoir soutenues, relues, et supportées.

A nos futures collègues sages-femmes de la promotion Bachelor 2011 avec qui nous avons échangé idées, difficultés et espoirs autour de la rédaction de ce mémoire et de la formation en général.

Résumé

Contexte : Lors de son introduction dans les années 1960, la cardiotocographie promettait de réduire de moitié la mortalité *intrapartum* et la parésie cérébrale. Aujourd'hui, le constat est que si elle réduit le taux de convulsions néonatales, la surveillance du rythme cardiaque fœtal n'améliore pas le taux de parésies cérébrales, et est même associée à une augmentation des interventions obstétricales. Néanmoins, la cardiotocographie garde sa place d'honneur en salle d'accouchement, notamment pour des raisons médico-légales. C'est alors sur la signification et l'interprétation des tracés que se focalise le débat, afin que le cardiotocographe puisse effectivement contribuer à promouvoir la sécurité de la dyade mère-enfant.

Objectifs : Le but de cette revue est d'examiner les différents systèmes de classification du rythme cardiaque fœtal, ainsi que les critères utilisés, afin d'évaluer leur corrélation avec les issues périnatales. De cette manière, nous souhaitons pouvoir déterminer dans quelle mesure la classification par catégories permet de prédire le statut acido-basique artériel ombilical néonatal.

Méthode : Sept études et une revue de la littérature ont été sélectionnées pour le corps de cette revue, suite à des recherches sur les bases de données Medline®, Midirs®, Cinahl®, Google Scholar® et BDSP®. Les essais sont quantitatifs et rétrospectifs. Une des études est de type cas-témoins. La revue de littérature est américaine et porte sur des études américaines. Quatre des études ont également été réalisées aux Etats-Unis, deux ont été réalisées en Italie et une au Japon.

Résultats : La corrélation des systèmes de classification du RCF avec les issues néonatales augmente avec le nombre de catégories, et c'est le système à 5 catégories qui est le plus apte à prédire le statut acido-basique néonatal. Les systèmes de classification existants manquent d'accord entre eux. Parmi les critères d'interprétation, c'est la tachycardie qui a la meilleure capacité discriminatrice. Pour ce qui est des décélérations, si la hiérarchie traditionnelle (précoces, variables, tardives) est confirmée, c'est surtout leur sévérité (profondeur, durée, nombre, aire totale) qui est associée à un statut acido-basique défavorable, particulièrement pour les décélérations tardives. Une variabilité normale, même en présence de décélérations, est fortement associée à un statut acido-basique favorable. Une variabilité diminuée en présence de décélérations n'est que faiblement associée à une péjoration du statut acido-basique néonatal.

Conclusion : Si la classification du RCF par catégories n'est pas une garantie du statut acido-basique néonatal, elle en constitue néanmoins un bon indicateur. En dépit de sa complexité et par rapport à la classification à 3 catégories, la classification à 5 catégories est plus précise, nous renseigne davantage sur l'état fœtal *in utero*, et nous permet de mettre en place les actions les plus appropriées, dans le but d'éviter un statut acido-basique néonatal défavorable. Une bonne classification doit reposer sur la capacité individuelle et collective des différents critères d'interprétation à refléter l'état fœtal. Il serait désormais nécessaire d'avoir davantage de preuves scientifiques quant à l'efficacité du système à 5 catégories, ainsi que des moyens pour faciliter son application clinique.

Mots-clés : monitoring fœtal (et) interprétation, issue néonatale, cardiotocographie, travail, classification, acidose fœtale, acidémie.

Abstract

Context : When Electronic Fetal heart rate Monitoring [EFM] was introduced in the 1960's, it was hoped that it would halve the incidence of *intrapartum* mortality and cerebral palsy. Although it has reduced the number of neonatal convulsions, it has been demonstrated that EFM has not impacted the incidence of cerebral palsy and that it is even associated with an increase in operative deliveries. Nonetheless, EFM plays a key role in delivery rooms, in particular insofar as tracings constitute legally admissible evidence. Consequently, attention must now be focused on the meaning and interpretation of EFM patterns in order for EFM to effectively promote mother and child safety.

Objectives : The objective of this review is to examine the various EFM classification systems and criteria in order to evaluate to what extent they correlate with perinatal outcomes. We hope that this will help us to determine to what extent classifying EFM patterns into categories can help to predict neonatal acid-base status.

Method : further to searches on Medline®, Midirs®, Cinahl®, Google Scholar® and BDSP®, seven studies and one study review were selected. All are quantitative and retrospective. One is a case-control study. The study review is American and relates to American studies. Four were performed in the United States ; two in Italy, one in Japan.

Resultats : The correlation between the EFM classification systems and neonatal outcomes increases with the number of categories, and the 5-tier system is best able to predict newborn acid-base status. Existing classification systems lack concordance. Tachycardia has the best discriminatory capacity. The generally accepted hierarchy amongst the various types of decelerations (early, variable, late) is confirmed, although their association with a poor acid-base status generally results from their severity (depth, duration, number, total deceleration area), in particular regarding late decelerations. Even associated with decelerations, normal variability is strongly associated with a satisfactory acid-base status. Reduced variability associated with decelerations is only poorly associated with a decline of neonatal acid-base status.

Conclusion : Although FHR classification does not guarantee neonatal acid-base status, it constitutes a good indicator. By comparison with the 3-tier classification system, the 5-tier classification system, in spite of its complexity, is more accurate, provides more information on fetal condition, and allows those measures best suited to avoid adverse neonatal acid-base status to be taken. Optimal classification must be based on the individual and collective ability of the various interpretation criteria to correctly reflect fetal condition. Henceforth, more scientific evidence of the efficiency of the 5-tier system, and the means to facilitate its clinical application, are required.

Key words : fetal monitoring (and) interpretation, neonatal outcome, cardiotocography, labor, classification, fetal acidemia, acidosis

Glossaire

Abréviations du corps de texte

BCF	Battements Cardiaques Fœtaux
BD	Base Deficit (déficit de base)
BE	Base Excess (excès de base)
bpm	battements cardiaques par minute
CO ₂	Dioxyde de carbone
CPN	Consultation prénatale
CTG	Cardiotocographe
CU	Contractions Utérines
D Prol	Décélérations Prolongées
DP	Décélérations Précoces
DT	Décélérations Tardives
DV	Décélérations Variables
ECG	Electrocardiogramme
EFM	Electronic Fetal heart rate Monitoring
H ⁺	Ion Hydrogène
IC	Intervalle de Confiance
IMC	Infirmité Motrice Cérébrale
IMOC	Infirmité Motrice d'Origine Cérébrale
MeSH	Medical Subject Headings
NST	Non Stress Test
O ₂	Oxygène
OR	Odd Ratio
PCO ₂	Pression partielle en Dioxyde de carbone
pH	Potentiel Hydrogène
PO ₂	Pression partielle en Oxygène
RCF	Rythme Cardiaque Fœtal
SA	Semaines d'Aménorrhée
VCT	Variabilité à Court Terme
VLT	Variation à Long Terme

Abréviations d'unités

%	Pour cent
<	Inférieur à
>	Supérieur à
≤	Inférieur ou égal à
≥	Supérieur ou égal à
‰	Pour mille
cm	centimètre(s)
h	heure
k	kappa
mEq/L	milliéquivalent par litre
mmHg	millimètres de mercure
mmol/L	millimoles par litre
s	seconde(s)

Abréviations d'organismes

ACOG	American College of Obstetricians and Gynecologists
ANAES	Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation de la Santé
CNGOF	Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français
DFHRMT	Dublin Fetal Heart Rate Monitoring Trial
DGGG	Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (Société Allemande d'Obstétrique et de Gynécologie)
FIGO	Fédération Internationale de Gynécologie et d'Obstétrique
FSSF	Fédération Suisse des Sages-Femmes
HAS	Haute Autorité de Santé
HUG	Hôpitaux Universitaires de Genève
NICHD	National Institute of Child Health and Human Development
OFS	Office Fédéral de la Statistique
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
SGGG	Société Suisse de Gynécologie et d'Obstétrique

Table des matières

1. QUESTIONNEMENT PROFESSIONNEL	1
2. CADRE THEORIQUE	4
2.1 Historique de la surveillance fœtale	4
2.1.1 La naissance du CTG.....	4
2.1.2 Evolution de l'opportunité du CTG.....	5
2.2 Pratiques actuelles de surveillance fœtale	6
2.2.1 Pays développés	6
2.2.2 L'utilisation du CTG dans les pays en développement	12
2.3 Lecture et interprétation du CTG	12
2.3.1 Les critères de lecture	12
2.3.2 Les différentes définitions des critères et systèmes de classification	16
2.4 Physiopathologie de la réponse fœtale	35
2.4.1 Les mécanismes d'adaptation	35
2.4.2 La souffrance fœtale aiguë.....	37
2.5 Aspects médico-légaux	38
2.5.1 Une augmentation des litiges	38
2.5.2 Taux d'IMOC stable.....	39
2.5.3 Augmentation du taux de césariennes.....	39
2.5.4 Le RCF comme moyen de preuve	40
2.6 Contextes de surveillance fœtale par RCF	40
2.6.1 Suivi de grossesse	41
2.6.2 Distinction grossesse à bas et haut risque	41
2.6.3 A partir du terme	43
2.6.4 L'admission	44
2.6.5 Le travail	45
2.7 Les issues cliniques materno-néonatales.....	50
2.7.1 Les issues cliniques néonatales	50
2.7.2 Les issues cliniques maternelles	55
2.8 La formation des professionnels en analyse de tracés de CTG	56
3. QUESTIONNEMENT ETHIQUE.....	58
4. PROBLEMATIQUE ET QUESTION DE RECHERCHE.....	60
5. METHODOLOGIE.....	61

5.1 Détermination des mots-clés	61
5.2 Critères d'inclusion et d'exclusion	62
5.3 Bases de données.....	62
5.4 Articles sélectionnés	63
5.5 <i>Screening</i> des bibliographies	64
5.6 Limites et contraintes de la démarche de recherche	64
5.7 Recherche de littérature grise.....	65
6. TABLEAUX DESCRIPTIFS DES ARTICLES DE LA REVUE DE LITTERATURE .	66
7. ANALYSE CRITIQUE	74
7.1 Biais d'échantillon	74
7.2 Biais de méthodologie	75
7.3 Biais d'éthique	77
7.4 Biais de résultats	77
8. REVUE DE LA LITTERATURE	80
8.1 Issues maternelles selon les systèmes d'interprétation du RCF	80
8.1.1 Naissances instrumentées en général.....	80
8.1.2 Naissances par ventouse	80
8.1.3 Naissances par césarienne non programmée / en urgence.....	80
8.1.4 Naissance par césarienne pour indication fœtale	80
8.2 Issues néonatales selon les systèmes d'interprétation du RCF.....	81
8.2.1 Naissances avec pH artériel ombilical pathologique	81
8.2.2 Autres issues néonatales défavorables	86
8.3 Accord entre les systèmes d'interprétation du RCF entre eux.....	87
8.4 Evaluation de critères d'interprétation du RCF selon des issues néonatales	88
8.4.1 Variabilité	88
8.4.2 Décélérations	89
8.4.3 Rythme de base	90
8.4.4 Durée de l'anomalie du tracé.....	90
9. DISCUSSION.....	93
9.1 Taux de naissances instrumentées et de naissances par césarienne et systèmes d'interprétation du RCF	93
9.2 Issues néonatales défavorables et systèmes d'interprétation du RCF	95
9.2.1 Avec utilisation d'un système à 3 catégories	95
9.2.2 Avec utilisation d'un système à 4 catégories	95

9.2.3 Avec utilisation du système à 5 catégories de Parer et Ikeda (2007)	96
9.3 Accord des systèmes d'interprétation du RCF entre eux	98
9.4 Variabilité.....	98
9.4.1 Variabilité modérée / normale.....	98
9.4.2 Variabilité absente ou minimale.....	99
9.5 Décélération	101
9.6 Rythme de base	104
9.7 Perspectives d'études	105
10. FORCES ET FAIBLESSES DU TRAVAIL EFFECTUE	106
11. RETOUR DANS LA PRATIQUE	108
11.1 Perspectives au niveau international	108
11.1.1 Un système et des définitions standardisés.....	108
11.1.2 Formation.....	109
11.1.3 Moyens de seconde ligne.....	110
11.1.4 Analyse informatique.....	111
11.2 Propositions pour la pratique en Suisse	112
11.2.1 Protocole.....	112
11.2.2 Formation.....	114
11.2.3 Moyens de seconde ligne.....	115
12. CONCLUSION	117
13. BIBLIOGRAPHIE.....	119
13.1 Liste de références bibliographiques	119
13.2 Liste bibliographique	128
14. ANNEXES.....	131
Annexe n°1 : Protocole des HUG « Surveillance de la grossesse à bas risque »	131
Annexe n°2 : Protocole des HUG « Critères de lecture du NST »	134
Annexe n°3 : Protocole des HUG « Indications au monitoring <i>antepartum</i> »	137
Annexe n°4 : Protocole des HUG « Surveillance du travail normal »	139
Annexe n°5 : Protocole des HUG « Mesure du pH fœtal »	142
Annexe n°6 : Algorithme Société Suisse de Néonatalogie « Stabilisation et réanimation du nouveau-né »	144
Annexe n°7 : Tableau système de classification du RCF de Parer et Ikeda (2007) ...	145

Beati monoculi in terra caecorum.

Au pays des aveugles, les borgnes sont rois.

(proverbe latin)

1. QUESTIONNEMENT PROFESSIONNEL

« Est-ce que le bébé va bien ? » est une des grandes questions que les femmes, sages-femmes et obstétriciens se posent tout au long de la grossesse et particulièrement au cours du travail de l'accouchement. Pour y répondre, c'est en général vers le monitoring fœtal que l'on se tourne, comme pour consulter l'oracle. En effet, pour s'assurer du bien-être fœtal, on a recours, le plus souvent, à la cardiotocographie [CTG] pendant le travail.

Par la surveillance du Rythme Cardiaque Fœtal [RCF], les sages-femmes et obstétriciens espèrent identifier les fœtus souffrant d'un manque d'oxygène [O₂], nécessitant une prise en charge rapide. En effet, une hypoxie prolongée ou sévère peut avoir pour conséquence une situation de handicap physique ou mental, voire même de décès périnatal.

Le CTG sous-entend la surveillance fœtale en continue. Cette pratique diffère de l'auscultation intermittente, réalisée à l'aide d'autres outils, et permettant d'écouter ponctuellement le RCF, sans avoir à attacher, à l'aide de sangles, les capteurs du CTG à l'abdomen de la parturiente.

Le CTG est en effet un outil simple d'utilisation et non invasif, qui permet d'une part d'enregistrer le RCF, d'objectiver les Contractions Utérines [CU], puis d'évaluer la situation en mettant en lien ces deux paramètres ainsi que la clinique, grâce au tracé transcrit sur une bande de papier – cardiotocogramme – produit par le CTG. Ce tracé constitue un document médico-légal, qui doit être consigné dans le dossier obstétrical. « C'est un document essentiel en cas de complication ou d'accident dans l'analyse du dossier » (Lansac, Descamps et Oury, 2011, p. 57).

Depuis son introduction dans les années 1960, une grande importance est accordée au CTG comme moyen de surveillance fœtale pendant la grossesse, et particulièrement pendant le travail, au sein des maternités des pays développés. Cet outil fait actuellement partie intégrante de la prise en charge obstétricale et se retrouve dans de nombreux protocoles de prise en soins des parturientes. En 1989, on estimait en France que cette technique était utilisée dans 99% des situations (Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation de la Santé [ANAES], 2002, p. 5).

Parallèlement à sa quasi généralisation, des critiques vis-à-vis du CTG ont vu le jour.

D'après l'homme sage-femme et professeur agrégé en obstétrique Denis Walsh (2008), l'utilisation du CTG s'est généralisée avant même que les études prouvent son utilité et avant que les bénéfices et les risques pour la femme et l'enfant ne soient pesés (Gauge, 2012, p. 2).

Selon l'étude d'Alfirevic, Devane et Gyte (2006), si la surveillance par CTG contribue à la baisse du taux de convulsions néonatales, elle augmenterait en revanche les taux d'extractions instrumentales et de césariennes. En effet, les femmes sous CTG en continu sont 1,7 fois plus susceptibles de subir une césarienne.

L'objectif premier des soins en obstétrique étant d'optimiser les issues maternelles et néonatales ainsi qu'encourager la physiologie de la naissance, on peut en effet se demander si l'usage du CTG en systématique remplit réellement cet objectif. A l'heure actuelle et au vu de son utilisation courante, rien n'est moins sûr.

A cet égard, l'Organisation Mondiale de la Santé [OMS] (1997) a mis en évidence le fait que :

Les tracés sont souvent interprétés différemment selon les administrateurs de soins, voire par la même personne selon le moment (Cohen et al. 1982, Van Geijn 1987, Nielsen et al. 1987). La méthode est très sensible en ce qui concerne la détection d'une détresse fœtale, mais sa spécificité est faible (Grant, 1989). Cela signifie que la méthode donne un taux élevé de signes faux-positifs et s'accompagne d'un nombre élevé d'interventions (superflues), spécialement en cas d'utilisation chez un groupe de femmes enceintes à faible risque (Curzen et al. 1984, Borthen et al. 1989). (p. 20)

On observe en effet un manque d'homogénéité concernant la lecture et l'interprétation du CTG. Au vu de la diversité des définitions et de la complexité des méthodes de classification, même en présence de protocoles ou de recommandations précis, on constate dans la lecture des tracés une grande variabilité inter et intra-observateurs (ANAES, 2002, p. 6). Les expériences de chacun, la situation rencontrée, la clinique de la parturiente et la présence de certains intervenants à un moment précis de la prise en charge, semblent être des éléments qui font considérablement varier la lecture et l'interprétation du CTG et ainsi la prise en soins de la femme et de l'enfant à naître.

Les résultats d'études font ressortir une forte variabilité intra et inter-observateurs, reflétant les difficultés de lecture et d'interprétation des tracés ainsi que l'absence de standardisation des définitions et des classifications utilisées.

Par ailleurs, si le CTG a une bonne sensibilité pour détecter les fœtus qui « vont bien », sa spécificité pour détecter les fœtus qui « vont mal » est mauvaise. Selon Boulvain, Martinez de Tejada & Faltin (2004), 40% des tracés présentant des anomalies du RCF entraînent des naissances anticipées d'enfants qui en réalité se portent bien. De plus, le CTG aurait une valeur prédictive positive faible et une valeur prédictive négative élevée (ANAES, 2002, p. 50).

Si on met en lien les résultats de ces études, on comprend que non seulement le CTG engendre un risque d'interventions bien supérieur à l'auscultation intermittente, et au vu de la spécificité du CTG (taux élevé de faux positifs), ces interventions invasives sont superflues. Le questionnement éthique est alors omniprésent : la surveillance par CTG a-t-elle vraiment de l'intérêt dans la prise en charge obstétricale ?

Concernant les grossesses à bas risque, les résultats sont clairs. Deux méta-analyses Cochrane montrent qu'une auscultation intermittente, qu'elle soit pratiquée à l'admission (Devane, Lalor, Daly, McGuire & Smith, 2012) ou pendant le travail (Alfirevic et al., 2006), est clairement bénéfique pour les femmes à bas risque.

Cependant, le slogan de la Fédération Suisse des Sages-Femmes [FSSF] « A chaque femme une sage-femme » est loin de la réalité économique. En effet, même si les études prônent l'auscultation intermittente pour les femmes à bas risque, cette surveillance n'est possible qu'à condition que le ratio une sage-femme pour une femme soit respecté. Dans ces conditions, on comprend donc que le CTG en continu constitue un moyen pour pallier les politiques d'austérité de diminution des effectifs de sages-femmes.

La pratique sage-femme révèle également que le CTG soulève plusieurs questions quant à son utilisation.

Dans un premier temps, on constate un manque d'homogénéité en matière d'utilisation du CTG : les établissements, voire même les sages-femmes et obstétriciens, l'utilisent de manière plus ou moins systématique. Il existe parfois, dans les établissements, des recommandations ou protocoles concernant la surveillance fœtale par CTG. Par exemple à la maternité des Hôpitaux Universitaire de Genève [HUG], il existe des protocoles internes à la maternité qui expliquent comment utiliser le CTG selon le contexte obstétrical (annexes n°2, n°3 et n°4). On y distingue les grossesses à bas et haut risque, mais au sein même de chacune de ces catégories bien spécifiques on retrouve des divergences en matière d'utilisation du CTG.

Enfin, en l'absence de conduites à tenir clairement précisées, les actions mises en œuvre en fonction de la lecture et de l'interprétation des tracés sont prises de manière hésitante, au cas par cas, selon le niveau d'expérience et de peur des intervenants obstétricaux présents dans la situation (Bodart Senn, 2009, p. 27).

Le poids du tracé de CTG est incontestable en salle d'accouchement. Peut-être même lui accorde-t-on un peu trop d'attention, au détriment de la clinique maternelle. C'est en tout cas ce que déclare Bodart Senn (2009), « une étude, analysant le comportement du personnel médical durant la phase de poussée, a relevé que, pendant une durée de 5 minutes... la sage-femme regarde le moniteur 19 fois » (p. 27).

Bodart Senn (2014) précise que « les directives [concernant l'utilisation du CTG] en Suisse reposent sur des avis d'experts, non sur des données éprouvées scientifiquement » (p. 5).

Face à ces constatations faites au sein du milieu hospitalier en Suisse, la question se pose de savoir comment le CTG peut accomplir le rôle pour lequel il était destiné, c'est à dire de constituer un outil pour assurer la sécurité de la dyade mère-enfant. Ce moyen de surveillance est omniprésent en salle d'accouchement et il devra désormais, à notre sens, pouvoir justifier son utilité pour garder sa place dominante dans la pratique obstétricale.

2. CADRE THEORIQUE

2.1 Historique de la surveillance fœtale

2.1.1 La naissance du CTG

Les premières traces écrites de la détection de la vie fœtale sont apparues dans la littérature de l'Europe occidentale au 17^{ème} siècle. En 1650, Phillipe le Goust critique ses collègues médecins Marsac et Lussaud, pour avoir soutenu qu'en posant l'oreille sur l'abdomen d'une femme enceinte on pouvait y entendre « que le cœur [fœtal] trotte comme un traquet [de moulin] » (Duchatel, 1982, p. 38). Ce débat est cependant resté dans un cercle restreint et cette découverte est restée sans suite.

Il aura fallu attendre plus d'un siècle, jusqu'en 1818, pour lire que François-Isaac Mayor, chirurgien genevois, aurait découvert « qu'on peut reconnaître si un fœtus, arrivé à peu près au terme de la gestation, est vivant ou non, en appliquant l'oreille sur le ventre de sa mère » (Duchatel, 1982, pp. 39-40). Si ses recherches n'ont pas été poussées plus loin, c'est à partir de cette époque que l'intérêt pour l'auscultation fœtale a vraiment commencé.

Lejumeau de Kergaradec se servit du stéthoscope de Laennec pour écouter le cœur fœtal, et en 1821 il publia les résultats de ses recherches sur l'auscultation obstétricale. En appliquant un stéthoscope sur l'abdomen d'une femme enceinte il a pu entendre entre 123 et 160 battements cardiaques par minute [bpm]. Plus important encore, il a laissé entrevoir les possibilités de cette découverte : diagnostic de la grossesse, appréciation de la vitalité fœtale, détermination de la gémellité et de la présentation du fœtus (Duchatel, 1982, p. 40).

Il y eu beaucoup de débats concernant la technique à utiliser pour écouter le rythme cardiaque fœtal, et il semblerait que le fait que la plupart des médecins (hommes à l'époque) n'examinaient les femmes enceintes qu'habillées, ait pu freiner le développement de l'auscultation obstétricale. En effet, le stéthoscope de Pinard que nous connaissons actuellement, qui n'est efficace que lorsqu'il est apposé directement sur l'abdomen de la femme, n'est apparu qu'en 1876 (Levin, 1968, p. 233).

Ainsi, la pratique de l'auscultation cardiaque du fœtus au cours de la grossesse et du travail se répandit.

Puisque les bruits du cœur étaient désormais facilement perceptibles, il se fit sentir la nécessité de les amplifier et de les enregistrer. En 1842, Christian Doppler émit le principe selon lequel la fréquence d'une source lumineuse ou sonore réfléchi sur un objet mouvant varie avec la vitesse de cet objet (Duchatel, 1982, p. 46). Ce principe a été développé pendant la première guerre mondiale pour détecter les sous-marins, puis a été étendu à la surveillance fœtale en 1966. La technique est alors appelée ultrasonographie: un faisceau ultrasonore est envoyé sur les structures cardiaques en mouvement qui modifient la fréquence des ultrasons réfléchis. C'est désormais la technique la plus employée au cours de la grossesse et pendant le travail, et la paroi abdominale

maternelle, l'excès de liquide amniotique, et les CU n'en constituent pas un obstacle (Université de Paris V, 2006).

L'avènement des techniques audiovisuelles, couplé au développement de l'industrie cinématographique du début du 20^{ème} siècle, a donné lieu à de nombreux développements techniques, qui ont fait émerger les équipements que nous connaissons aujourd'hui. Le premier appareil électronique a été commercialisé en 1968 par Hammacher et Hewlett-Packard (Duchatel, 1982, p. 46), et il a rapidement été suivi par Sonicaid au Royaume Uni (Gibb, D. & Arkulumaran, S., 2008, p. 3).

2.1.2 Evolution de l'opportunité du CTG

A partir du 19^{ème} siècle et des travaux de Lujmeau, de nombreuses recherches furent entreprises pour vérifier et approfondir les perspectives de l'écoute des Battements Cardiaques Fœtaux [BCF].

En 1843, l'orthopédiste anglais Little a soumis l'hypothèse suivant laquelle l'asphyxie périnatale serait nuisible pour le cerveau et causerait la parésie cérébrale. Cette théorie a été soutenue jusqu'au milieu du 20^{ème} siècle (Sartwelle, 2012, p. 315).

En 1893, Van Winckel a publié des critères de détresse fœtale justifiant l'extraction : BCF supérieurs à 160 bpm, inférieurs à 100 bpm, ou présence de liquide amniotique méconial. Ces suppositions forment la base de notre pratique actuelle (Sartwelle, 2012, p. 315).

A partir de ces deux hypothèses s'est développée la logique suivant laquelle a) une décélération fœtale en cours de travail témoigne d'une asphyxie, b) la parésie cérébrale est causée par l'asphyxie, donc c) afin d'éviter l'asphyxie et la parésie cérébrale, en cas de décélération, une extraction fœtale est préconisée (Sartwelle, 2012, p. 316).

La course était donc lancée, pour développer non seulement des moyens de plus en plus sophistiqués pour écouter les BCF, mais aussi des méthodes pour l'analyser. Hon a été novateur dans sa proposition d'utiliser la surveillance du RCF afin de diagnostiquer de façon plus précise la bradycardie et la détresse fœtale. Il a ajouté à cela une surveillance électronique de l'activité utérine, et a comparé ces enregistrements avec le score d'Apgar et l'état biochimique des nouveau-nés. Il a également défini des tracés normaux et anormaux. Ses résultats, publiés en 1963, furent largement acceptés (Jenkins, 1989, p. 210).

En 1975, on pronostiquait que la surveillance du RCF allait réduire de moitié la mortalité *intrapartum*, les retards mentaux et la parésie cérébrale (Quilligan & Paul, 1975).

Cependant, en 1976, le premier essai randomisé contrôlé en la matière a conclu que la surveillance par CTG ne présentait aucun avantage par rapport à l'auscultation intermittente, et que la surveillance par CTG était associée à une augmentation du taux de césariennes (Haverkamp, Thompson, McFee & Cetrulo, 1976, p. 310).

Une autre étude, ayant suivi les enfants de l'étude précédente pendant 3 ans, n'a également démontré aucun bénéfice lié à la surveillance par CTG (Langendoerfer et al., 1980, p. 103).

En dépit de ces premiers résultats, l'implantation quasi généralisée des CTG dans les maternités a été justifiée à partir de résultats d'études rétrospectives ayant démontré, depuis l'introduction de cette méthode de surveillance, une baisse de la mortalité périnatale dans des certains centres au Royaume-Uni (*Social Services Committee*, 1986).

L'incertitude quant aux bénéfices de poursuivre la surveillance fœtale par CTG demeurant, de nouveaux essais contrôlés randomisés ont alors été menés. En 1995, douze essais ont conclu qu'hormis une éventuelle réduction du taux de convulsions périnatales, la surveillance par CTG n'avait aucun impact mesurable sur la morbidité et la mortalité (Thacker, Stroup & Peterson, 1995, p. 613).

Par ailleurs en 2003, soit plus d'un siècle après que l'hypothèse de lien de causalité entre la parésie cérébrale et l'asphyxie périnatale ait été émise, l'ACOG a reconnu que « environ 70% de l'encéphalopathie néonatale est consécutive à des événements antérieurs au début du travail.... la parésie cérébrale survient suite à un événement *intrapartum* dans 10% des cas » (Blickstein, 2003, traduction libre, p. 43).

Une méta-analyse Cochrane conduite par Alfirevic et al. (2006) confirme les études antérieures : la surveillance du RCF en continu n'a pas permis de faire diminuer les taux de mortalité périnatale, d'admissions en néonatalogie, de scores d'Apgar inférieurs à 7 ou à 4, de parésie cérébrale ou tout autre problème neurologique, dans n'importe quel pays développé. Le seul pays à avoir pris acte de ces constations en n'imposant pas le monitoring en continu pendant le travail pour les grossesses à bas risque est l'Angleterre (NICE, 2008, p. 37).

En dépit de ce débat historique, la surveillance par CTG n'a cessé de se développer et est devenue l'outil de surveillance fœtale de première ligne dans la plupart des maternités des pays développés.

2.2 Pratiques actuelles de surveillance fœtale

2.2.1 Pays développés

La principale préoccupation clinique au cours de la surveillance fœtale est d'identifier les fœtus hypoxémiques afin de prévenir l'asphyxie, qui peut être la cause de lésions cérébrales, de séquelles neurologiques voire même de décès (Gauge & Henderson, 2007, p. 34).

Des méthodes évaluables par les professionnels ont donc été développées au cours des dernières décennies afin d'évaluer le bien-être fœtal.

- **Le stéthoscope obstétrical**

Le stéthoscope obstétrical, « stéthoscope de Pinard » ou « cornette », est un appareil très simple, développé en 1876 et encore utilisé aujourd'hui, permet d'écouter le RCF. Il s'applique simplement sur l'abdomen maternel et permet d'écouter les BCF par intermittence, généralement à partir de 20 Semaines d'Aménorrhée [SA].

Il s'agit d'un petit appareil peu coûteux et couramment utilisé dans les pays en

développement.

Il ne doit pas être confondu avec le « fœtoscope » (l'équivalent du stéthoscope obstétrical en anglais), qui en français fait référence à un « petit télescope chirurgical introduit dans le sac amniotique, utilisé pour visualiser une intervention liée au fœtus » (Assistance Publique Hôpitaux de Paris, 2012, p. 8). Il s'agit d'un mini-endoscope souple, conçu à partir de fibres optiques, utilisé principalement pour les examens internes et les interventions à un stade précoce de la grossesse, où le fœtus est normalement plus vulnérable. Il ne s'agit pas d'une méthode de surveillance fœtale à proprement parler.

- **Le Dopton**

Développé à partir de la technologie Doppler par Hon en 1958 et produit par Smith Kline Instruments® en 1965, le Dopton est un appareil portatif permettant d'écouter le RCF en intermittence (Freeman, Garite & Nageotte, 2003, p. 3 ; Woo, 2001). Il s'agit d'un appareil à ultrasons qui transmet les BCF en détectant les variations de flux sanguins dans le cœur fœtal et en les transformant en sons audibles. En général, les bruits du cœur sont audibles au Dopton à partir de 10-12 SA.

- **Le CTG**

La surveillance par CTG est devenue l'examen de première intention, réalisé de manière systématique dans les maternités de la grande majorité des pays développés.

Utilisant la même technologie Doppler, ce mode de surveillance permet d'enregistrer le RCF par le biais d'un capteur à ultrason placé sur l'abdomen maternel. Cette même sonde capte également les mouvements fœtaux. Un deuxième capteur – de pression cette fois – enregistre les CU. Ces deux éléments s'impriment ensuite sur le tracé du CTG, le cardiotocogramme.

Les deux capteurs restent en place grâce à des ceintures attachées autour de l'abdomen de la femme. De manière générale, ce mode de surveillance implique plus ou moins l'immobilité de la parturiente, afin d'éviter les pertes de signal.

Il existe depuis quelques années des CTG qui fonctionnent par télémetrie et qui permettent à la femme de déambuler pendant le travail, sans devoir être physiquement proche de la machine.

Le RCF se lit non seulement en fonction des CU, mais également en fonction des particularités de la patiente et du fœtus.

Le RCF n'est une bonne méthode de surveillance que si les professionnels qui l'utilisent sont capables de l'interpréter correctement et de comprendre les mécanismes sous-jacents à ses aspects normaux ainsi qu'à ses anomalies.

- **Le CTG interne**

En cas de mauvais enregistrement de l'activité utérine et en l'absence de contre-indications, un CTG interne peut être mis en place car il a pour avantage d'être plus précis. Cette méthode de surveillance fœtale n'est utilisée que dans des situations à

risque et nécessite que la poche des eaux soit rompue et que le col soit dilaté à 2-3 cm. Ce type de monitoring a été associé à des lésions fœtales causées par l'électrode et à un risque infectieux pour la mère et le fœtus (Université Médical Virtuelle Francophone, 2011, p. 8).

▪ ***L'analyse informatisée du RCF***

Certains CTG, utilisés en France notamment, sont aujourd'hui capables de calculer la Variabilité à Court Terme [VCT] qui est non visible à l'œil nu. Celle-ci étudie la moyenne des intervalles entre les BCF au cours d'époques de 3,75 secondes chacune, et évalue les variations de la fréquence cardiaque moyenne entre elles. La VCT est ensuite corrélée à la Variation à Long Terme [VLT]. En principe, l'analyse informatique cesse lorsque le tracé est considéré comme étant normal.

L'avantage de cette méthode de surveillance est qu'elle prend en compte l'âge gestationnel dans l'interprétation des tracés. D'autre part, en mettant la variabilité comme critère prédominant de normalité, l'analyse automatique du RCF permet de valider des tracés pour lesquels aucune accélération n'est survenue. De la même manière, un tracé peut être validé alors que des décélérations sont survenues. En pratique, cet avantage est très appréciable pour l'interprétation des tracés des fœtus d'âge gestationnel faible. (CNGOF, 2010, p. 15)

▪ ***Le pH au scalp***

L'étude du potentiel Hydrogène [pH] fœtal a été initiée en 1963 par Saling, avant l'apparition de la surveillance par CTG. Elle permet de diagnostiquer une éventuelle acidose¹ en cas d'hypoxie fœtale (Saling, 1963, cité par Pearson, 1976, p. 31).

La mesure du pH se fait à partir d'un prélèvement sanguin effectué au niveau du scalp fœtal : après rupture des membranes et une dilatation cervicale supérieure à 2 cm, on place un amnioscope au contact de la tête fœtale, puis on prélève une goutte de sang sur le scalp fœtal et que l'on place ensuite dans un tube capillaire de verre hépariné.

Lors de son introduction, les valeurs seuils du pH ont été fixées de la manière suivante (Saling, 1963, cité par Pearson, 1976, p. 31) :

- pH normal : >7,25
- pré-acidose : de 7,25 à 7,20
- acidose : <7,20

Ce sont ces valeurs qui sont actuellement utilisées en France (CNGOF, 2007a), au Royaume Uni (NICE, 2007) et aux HUG (annexe n°5).

Le protocole « mesure du pH fœtal » des HUG (annexe n°5) stipule que le pH par prélèvement au scalp est possible pour un âge gestationnel supérieur ou égal à 32 SA.

¹ Terme englobant à la fois « acidose » et « acidémie » pour la plupart des auteurs qui font souvent l'amalgame entre ces deux termes qui n'ont pourtant pas strictement le même sens. Nous avons donc choisi d'utiliser le terme « acidose » pour décrire un pH sanguin pathologique.

CADRE THEORIQUE

Les principaux inconvénients de cette méthode sont liés à la difficulté technique des prélèvements, à leur caractère discontinu (la constatation d'un pH au scalp supérieur à 7,20 à un instant T n'exclut pas la possibilité d'un pH artériel ombilical inférieur à 7,00 à la naissance), et à la nécessité d'un volume de sang fœtal suffisant pour l'analyse (environ 30 à 50 microlitres aboutissant à un taux d'échecs de mesure non négligeable) (Carbone & Nguyen, 2007). Pour éviter les risques de transmission mère-enfant, ce geste ne peut pas être pratiqué en cas d'état infectieux, de VIH ou d'hépatite C.

Même si la mesure du pH au scalp a été développée avant le CTG, c'est avec l'avènement du CTG et l'augmentation du taux de césariennes que cet acte est devenu un moyen de limiter le recours à la césarienne en cas d'anomalies du RCF (Chandrahara, 2014, p. 1).

En France, bien que les données démontrant un bénéfice néonatal soient insuffisantes, le pH au scalp reste la méthode de seconde ligne de référence car il mesure directement un critère définissant l'asphyxie per-partum (CNGOF, 2007a).

En Angleterre, le RCOG préconise également le recours au pH au scalp en cas de tracé pathologique (NICE, 2007).

En Suisse romande, les protocoles du Centre Hospitalier Universitaire Vaudois et des HUG préconisent entre autres le recours au pH au scalp comme moyen diagnostique du bien-être fœtal.

▪ ***Les lactates au scalp***

La technique de la mesure des lactates au scalp a été développée dans les années 1970. Le pH au scalp ne distingue pas l'acidose respiratoire ou métabolique, seul le dernier étant associé à une morbidité néonatale. Le prélèvement des lactates au scalp permet d'évaluer la part métabolique d'une éventuelle acidose fœtale per-partum, les lactates étant des déchets du métabolisme anaérobie et le reflet d'une hypoxie tissulaire. Ils sont prélevés afin d'évaluer de manière objective l'état fœtal lorsque celui-ci paraît menacé (Boog, 2001, p. 406).

Le prélèvement se fait de la même manière que pour le pH au scalp mais nécessite un faible volume de sang (5 microlitres), ce qui rend les échecs de mesure plus rares qu'avec un pH au scalp. La mesure des lactates au scalp semble avoir une valeur diagnostique comparable à celle du pH au scalp (CNGOF, 2007a, p. 382).

Comme la mesure du pH au scalp, ce mode de surveillance présente des inconvénients, notamment la difficulté pour effectuer les prélèvements (incision inadaptée, quantité de sang insuffisante, coagulation du sang, etc.). De plus, son caractère discontinu a été longtemps controversé. Il s'agit donc d'une mesure peu utilisée.

Wiberg-Itzel et al. (2008) ont mené une étude randomisée contrôlée multicentrique qui a comparé l'efficacité de la mesure du pH au scalp et des lactates au scalp pour identifier l'hypoxie fœtale au cours du travail. Les auteurs ont conclu qu'il n'y avait pas de différence significative concernant l'acidose fœtale en utilisant l'une ou l'autre de ces méthodes. Par ailleurs, il n'existe pas d'étude permettant de montrer une réduction des

interventions obstétricales ou une amélioration de l'état néonatal grâce à cette méthode (CNGOF, 2007a, 382).

Selon une méta-analyse Cochrane menée par East, Leader, Sheehan, Henshall et Colditz (2010), lorsque la situation requiert le recours à d'autres méthodes pour évaluer le bien-être fœtal, il y a plus de chances de réussite en mesurant le taux de lactates que le taux de pH au scalp.

- ***L'analyse de l'électrocardiogramme [ECG] fœtal***

L'analyse de l'ECG fœtal était au départ difficile étant donné la faible intensité du signal, de la présence du signal maternel et de l'accès restreint au fœtus. La mise au point du système STAN (*S-T Segment Analysis*) a cependant résolu ces difficultés. Ce système implique la pose d'une électrode sur le scalp fœtal, et permet d'analyser simultanément le RCF et les changements du complexe S-T de l'ECG fœtal. L'analyse se base sur la capacité de l'intervalle S-T à refléter la condition du myocarde, ce qui pourrait refléter l'état fœtal étant donné que le cerveau et le cœur sont comparables au niveau de leur sensibilité à l'hypoxie. Ainsi, la fonction cardiaque peut être utilisée comme mesure de la capacité d'adaptation aux contraintes du travail de l'accouchement.

La mise en place du STAN nécessite au départ un tracé de RCF physiologique.

Cette méthode n'est pas recommandée par le Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français [CNGOF] (2007a) car les résultats des études publiées se révèlent contradictoires quant au taux d'accouchements opératoires. Une étude a montré une réduction des acidoses métaboliques néonatales alors que deux autres n'aboutissaient pas à ce résultat (p. 383).

Une méta-analyse Cochrane de Neilson (2006) a comparé la surveillance fœtale par STAN et CTG, à la surveillance par CTG seul. Elle conclut que si le STAN permet de diminuer le nombre d'échantillons sanguins devant être prélevés sur le cuir chevelu fœtal ainsi que l'assistance chirurgicale lors de la naissance, aucune différence n'a été notée quant au nombre d'accouchements par césarienne et en pratique aucun élément n'a permis de suggérer que les bébés étaient en meilleure condition à la naissance.

- ***L'oxymétrie du pouls fœtal***

L'oxymétrie du pouls fœtal permet de mesurer la saturation en O₂ du sang fœtal pendant le travail, à l'aide d'un oxymètre. Elle requiert une poche des eaux rompue et une dilatation cervicale de 2-3 cm afin de permettre la mise en place d'une sonde à l'intérieur du vagin. Cette sonde sera placée contre la tempe ou la joue du fœtus. La mesure continue de la saturation en O₂ est reportée sur le CTG. Ses indications et contre-indications sont identiques à celle du pH au scalp (Thoulon, Pasquier et Andra, 2003 cités par Coissard, 2005, p. 21).

Par rapport à l'utilisation du RCF seul, il n'a pas été démontré de bénéfices à utiliser l'oxymétrie pour diminuer le taux de césariennes, le taux d'extractions instrumentales ou le taux d'acidose métabolique (East, Begg et Colditz, 2007).

Si cette méthode permet de mesurer en continu la saturation, le principal inconvénient de cette technique est la perte du signal, en particulier lors des CU et de la progression de la présentation fœtale.

- **La vélocimétrie Doppler ombilicale**

L'analyse par Doppler de l'artère ombilicale a été utilisée pour tenter d'interpréter des anomalies du RCF. Il a ainsi été montré qu'une augmentation de la résistance vasculaire, allant parfois jusqu'à un arrêt complet de la perfusion funiculaire, apparaît avant la survenue des ralentissements variables (Boog, 2001). Cependant cette technique ne s'est pas développée à cause des conditions peu favorables à son utilisation lors de la phase active du travail (Uzan, Berkane, Verstraete, Mathieu & Bréart, 2003).

- **Le profil biophysique**

Le profil biophysique fœtal s'observe à l'échographie par l'évaluation :

- des mouvements,
- de la tonicité,
- de la respiration du fœtus et,
- du volume du liquide amniotique qui l'entoure.

Par ailleurs, la fréquence cardiaque du bébé est évaluée par CTG pendant une période de 20 minutes minimum.

Actuellement, les données issues des essais randomisés sont insuffisantes pour corroborer l'utilisation du profil biophysique en tant que test du bien-être du fœtus pour les grossesses à haut risque (Lalor, Fawole, Alfirevic et Devane, 2008).

- **La stimulation vibro-acoustique fœtale**

La stimulation vibro-acoustique fœtale n'est pas *stricto sensu* un moyen de surveillance fœtale, mais un outil de seconde ligne pour vérifier l'état fœtal lors d'un tracé peu réactif. Il s'agit d'une technique simple et non invasive, qui consiste à placer un appareil sur l'abdomen maternel, dans la zone où se situe la tête du fœtus, et à émettre un son d'un niveau pré-déterminé pendant plusieurs secondes. L'hypothèse qui a été émise est que le réflexe de sursaut du fœtus et l'accélération du rythme cardiaque ou tachycardie passagère qui s'ensuit, sont des signes de bien-être fœtal.

Une méta-analyse Cochrane menée par East et al. (2006) a mis en évidence que la sécurité et l'innocuité de la stimulation vibro-acoustique n'ont pas été suffisamment démontrées pour recommander cette méthode afin d'évaluer le bien-être fœtal en présence d'un tracé de RCF préoccupant pendant du travail.

- **L'observation de la couleur du liquide amniotique**

La présence de méconium dans le liquide amniotique après rupture des membranes peut être un indicateur de stress fœtal, et motiver des moyens de surveillance fœtale supplémentaires ou alternatifs.

Cependant, l'émission de méconium *in utero* ne s'explique pas uniquement par un stress

foetal. Selon Unsworth & Vause (2010), ce phénomène correspond le plus souvent à la maturation du système digestif fœtal, et il peut également s'agir d'un mécanisme réflexe secondaire à la compression de la tête fœtale ou du cordon, auquel cas il s'agit d'une réponse physiologique. Le système parasympathique est stimulé, ce qui entraîne une contraction péristaltique intestinale avec relâchement du sphincter anal. Il est cependant difficile de savoir si l'émission de méconium est causée par cette réponse physiologique ou bien si elle est la conséquence d'une hypoxie.

« L'émission de méconium ne peut donc constituer un indicateur d'hypoxie en l'absence d'autres signes de détresse fœtale » (Unsworth & Vause, 2010, traduction libre, cité par Reed, 2010).

2.2.2 L'utilisation du CTG dans les pays en développement

La santé d'une population va de paire avec son niveau économique. Si dans le monde, environ 287 000 femmes meurent chaque année de complications liées à la grossesse et à l'accouchement, la plupart de ces décès, en grande partie évitables, surviennent dans des pays à faible revenu et dans les zones rurales et pauvres (OMS, 2013).

Dans ces conditions, il est évident que les moyens les plus sophistiqués qui viennent d'être décrits n'existent pas, ou sont rares, dans les pays en développement. Lorsque les moyens économiques sont restreints, on va à l'essentiel.

L'article 2.1 des recommandations de la Fédération Internationale de Gynécologie et d'Obstétrique [FIGO] (1986) relatives à l'utilisation du monitoring fœtal stipule :

Avant qu'un pays n'ait développé d'infrastructure en matière de santé publique, un suivi prénatal, périnatale et postnatale professionnel, des programmes de nutrition pour femmes enceintes et de soins aux nouveau-nés, la surveillance du RCF rajoute si peu à la sécurité fœtale que le coût de son introduction et de son utilisation dans les pays en développement n'est pas justifié. (traduction libre, p. 2)

A l'heure actuelle, l'utilisation du CTG dans les pays en développement est donc limitée. Pratique, peu coûteuse et ne dépendant pas de l'électricité, la méthode de surveillance de prédilection est donc le stéthoscope de Pinard.

2.3 Lecture et interprétation du CTG

2.3.1 Les critères de lecture

La lecture d'un tracé de CTG porte sur quatre critères : le rythme de base, la variabilité, la présence ou non d'accélération (autrement dit, sa réactivité) et de décélérations. Tous ces critères doivent être lus en regard des CU. Cet écrit portera principalement sur les critères d'interprétation du RCF et n'abordera pas le critère CU puisque ce dernier n'est pas soulevé par la question de recherche.

2.3.1.1 Rythme de base / variabilité

Le rythme cardiaque de base est la fréquence cardiaque fœtale moyenne. Tous les systèmes d'interprétation s'accordent sur les conclusions tirées par Hon (1963), selon lesquelles un RCF normal, à quelques dizaines de battements près, est situé entre 120 à 160 bpm (p. 137). Dès 1859, on a émis et largement répandu l'hypothèse selon laquelle le rythme du cœur du fœtus mâle est plus lent que celui du fœtus femelle (Duchatel, 1982, p. 43).

Le rythme cardiaque est régulé par le système nerveux autonome, qui se compose du système sympathique et du système parasympathique. Ces deux systèmes sont en constante interaction : les impulsions sympathiques ont tendance à augmenter le rythme cardiaque, tandis que le système parasympathique, transmis par le nerf vague, tend à avoir l'effet contraire.

Le RCF dépend également des récepteurs de la crosse aortique, c'est à dire les chémorécepteurs et les barorécepteurs (Doret, Constans & Gaucherand, 2010). Les chémorécepteurs sont stimulés par les variations de teneur en O₂ du sang. Ainsi, une baisse de la teneur en O₂ augmente l'activité parasympathique et ralentit donc la fréquence cardiaque. Si la baisse perdure et devient chronique, la tendance peut s'inverser et se traduire par une augmentation de l'activité sympathique (Gauge & Henderson, 2007, p. 13).

Les barorécepteurs sont stimulés par les variations de pression artérielle : l'augmentation de celle-ci stimule l'activité parasympathique et ralentit le RCF, tandis qu'une baisse de celle-ci stimule l'activité sympathique et augmente le RCF.

L'interaction des systèmes sympathique et parasympathique génère la variabilité (Gibb et Arulkumaran, 2008, p. 29). D'après le cours d'Aubert-Burri (communication personnelle [Polycopié], 13 octobre 2011), la variabilité se définit comme des variations rapides du rythme de base en dehors de toute accélération. Elle est caractérisée par la fréquence des oscillations (la norme étant habituellement entre 2 et 6 par minute), ainsi que leur amplitude (la norme étant habituellement entre 5 et 25 bpm). Comme la variabilité marque les possibilités d'adaptation du fœtus aux stimulations et aux agressions, il s'agit d'un indicateur de l'intégrité du système nerveux autonome.

Les fœtus en état neurologique normal ont des périodes calmes de sommeil avec des mouvements oculaires rapides et que des périodes de sommeil sans mouvements oculaires rapides. Les mouvements actifs fœtaux sont associés à une bonne variabilité et à des accélérations. Les périodes calmes de sommeil sont associées à des épisodes de variabilité diminuée. L'alternance de ces phases doit être prise en considération lorsqu'on interprète un tracé.

Le système sympathique mûrit plus rapidement que le système parasympathique, ayant pour conséquence un rythme de base plus élevé et une variabilité plus réduite pour les fœtus de moins de 34 SA.

La consommation de certaines substances par la femme (morphiniques, benzodiazépines, sulfate de magnésium, par exemple), et certaines malformations fœtales peuvent également être à l'origine d'une baisse de la variabilité cardiaque.

2.3.1.2 Accélération / réactivité

Les accélérations transitoires physiologiques du RCF sont la résultante de décharges sympathiques en réaction à divers stimuli, tels qu'une variation importante et rapide de la pression artérielle, les conditions métaboliques, l'activité fœtale et les stimuli externes (sonores, lumineux, mécaniques). La présence d'accélérations est donc un marqueur de bon fonctionnement du baroréflexe et d'une oxygénation fœtale correcte (Park et al., 2001).

L'absence d'accélérations n'est cependant pas aussi facile à interpréter. D'un point de vue physiopathologique, lorsque le métabolisme cellulaire est altéré par un déficit en O₂, les cellules composant les boucles du chémoréflexe et du baroréflexe ne seraient plus aptes à produire la réponse adéquate aux stimuli, ce qui expliquerait une absence d'accélérations inquiétante (Uzan et al., 2003). Pour le CNGOF (2007a), leur absence n'est inquiétante qu'après stimulation fœtale (p. 378). Pour Gibb & Arulkumaran (2008), l'absence d'accélérations peut se produire en cas d'absence de mouvements fœtaux, et doit surtout être interprété à la lumière de la situation clinique (p. 21).

2.1.3.3 Décélérations

Une décélération est une baisse de la fréquence cardiaque par rapport au rythme de base (Gauge & Henderson, 2007, p. 19). Les décélérations peuvent être classées selon :

- leur ressemblance entre elles : uniformes lorsqu'elles sont d'aspect, de profondeur et de chronologie identiques à chaque CU, ou non-uniformes dites variables ;
- leur moment d'apparition par rapport aux CU : précoces ou tardives. En général on considère qu'elles sont précoces si leur début, leur nadir ou leur fin coïncident respectivement avec le début, l'acmé et la fin de la CU, leur donnant un aspect « en miroir », et tardives si leur début, leur nadir ou leur fin sont décalés par rapport au début, à l'acmé et la fin de la CU ;
- leurs caractéristiques individuelles (durée, profondeur, récupération).

Décélérations précoces

Selon Epiney (communication personnelle [Polycopié], 30 novembre 2012) les décélérations précoces sont en général dues à la compression de la tête fœtale au moment de la CU. L'augmentation de la pression intracrânienne cause une diminution du débit sanguin et de l'oxygénation cérébrale, qui est ensuite détectée par les chémorécepteurs cérébraux qui entraînent une activation du système parasympathique et donc une diminution du RCF.

De telles décélérations ont lieu en général dans la phase finale de l'accouchement, lors de la descente de la présentation céphalique dans le bassin maternel – l'apparition de décélérations précoces sur un tracé peut alors faire penser que la présentation céphalique progresse. Ces décélérations ne sont pas associées à un mauvais état néonatal, sauf lorsqu'elles sont accompagnées de critères de sévérité.

Décélérations tardives

Les décélérations tardives sont tardives par rapport à la CU et sont associées à une réduction des échanges utéro-placentaires (ANAES, 2002, p. 31).

La décélération se produit de manière retardée par rapport à la CU du fait du temps nécessaire à l'arrivée du sang pauvre en O₂ depuis le placenta jusqu'à la crosse de l'aorte. Entre les CU, le transfert d'O₂ vers le fœtus se normalise et le RCF revient également à la normale (Doret et al., 2010).

Décélérations uniformes tardives

Lorsqu'elles sont régulières et se ressemblent, ces décélérations tardives sont dites uniformes tardives. Ce type de décélération est souvent associé à une insuffisance placentaire, qui peut se rencontrer en cas de pathologie maternelle préexistante ou de pathologie gravidique, telles que les situations où le fœtus manque de réserves en glycogène (retard de croissance intra-utérin, prématurité), ou lorsque les capacités placentaires sont diminuées (diabète maternel, hypertension artérielle, pré-éclampsie, hypercinsie, etc.). Dans ces cas, les décélérations sont fréquemment associées à une perte de variabilité, une absence de réactivité du tracé et sont donc presque toujours associées à une hypoxie fœtale significative (Doret et al., 2010).

Décélérations variables

Les décélérations variables varient en termes de forme, taille et de moment d'apparition par rapport à la CU. Selon la terminologie française, à laquelle il est fréquemment fait référence dans la pratique professionnelle en Suisse, elles peuvent être typiques ou atypiques.

- Les décélérations variables typiques sont variables dans leur profondeur mais gardent un aspect caractéristique : la descente est rapide, il persiste un certain degré de variabilité au point le plus bas, la remontée est rapide et elles sont immédiatement précédées et suivies par une accélération du RCF. En dehors des décélérations, la variabilité du tracé est normale.

Ces décélérations seraient le reflet de la compression du cordon, qui est comprimé de façon différente à chaque fois. Elles peuvent être plus fréquentes lorsque la quantité de liquide amniotique est réduite. La veine ombilicale a une paroi plus fine qui est moins sous pression que celle des artères ombilicales. Lorsque le cordon est comprimé, le flux sanguin à travers la veine est interrompu avant celui des artères. Le fœtus perd donc en volume sanguin circulant.

Lorsqu'un fœtus en bonne santé perd en volume sanguin, la réponse du système nerveux autonome est d'augmenter le rythme cardiaque afin de compenser cette perte. Lorsque le fœtus va bien, une décélération variable est donc précédée d'une légère accélération du RCF.

Ensuite, les artères ombilicales étant également fermées lors de ces compressions, la pression augmente et ceci a pour conséquence de stimuler les barorécepteurs, qui provoquent une diminution soudaine du RCF. Le nadir de la décélération est atteint lorsque tous les vaisseaux sont fermés. Lorsque le cordon cesse d'être comprimé, le flux artériel est rétabli en premier, ce qui a pour conséquence d'augmenter soudainement le RCF, par la réponse du système nerveux autonome, qui crée une accélération secondaire après la décélération.

Ces accélérations, qui suivent ou précèdent la décélération, sont une preuve de la tolérance du fœtus aux compressions funiculaires. Les fœtus souffrant d'un retard de croissance intra-utérin n'ont par exemple pas la même résilience.

Ces décélérations sont plus fréquemment observées après rupture des membranes, dans des cas d'oligoamnios, et pour les grossesses ayant dépassé le terme. Leur pronostic dépendrait de leur durée et de leur intensité (ANAES, 2002, p. 31).

- Les décélérations variables atypiques sont variables dans leur forme, leur profondeur, leur durée et leur chronologie par rapport à la CU.

Elles peuvent être dues à la compression du cordon ou être la conséquence d'une interruption des échanges lors d'une CU. La gravité des décélérations variables et les risques pour le fœtus dépendent de la durée et de la profondeur de la décélération, de la rapidité du retour à la ligne de base, de l'existence d'une tachycardie compensatrice après la décélération et de la variabilité ainsi que de la réactivité entre les décélérations.

2.3.2 Les différentes définitions des critères et systèmes de classification

Comme vu précédemment, la lecture d'un tracé de CTG porte sur quatre critères :

- le rythme de base
- la variabilité
- la présence ou non d'accélérations (réactivité)
- la présence ou non de décélérations

Depuis l'introduction du CTG, de nombreuses définitions ont été données pour chacun de ces critères et diverses classifications ont été établies afin d'interpréter les tracés.

Les recommandations de la FIGO, établis en 1986, constituent à l'heure actuelle le seul consensus professionnel mondial dans ce domaine, et aucune mise à jour n'a été faite depuis (FIGO, 1986). Des ambiguïtés étant cependant apparues au niveau des définitions des différents critères, de nouvelles définitions ainsi que de nouveaux systèmes d'interprétation ont par la suite été mis en place par les différentes sociétés de gynécologues et d'obstétriciens.

Au Royaume Uni, le *Royal College of Obstetricians and Gynecologists* [RCOG] suit à l'heure actuelle les recommandations du *National Institute for Health and Clinical Excellence* [NICE] de 2007 (NICE, 2007), et avant cela suivait les recommandations du RCOG de 2001 (RCOG, 2001). Aux Etats Unis, l'*American College of Obstetricians and*

Gynecologists [ACOG] a adopté en 2010 les définitions des critères d'interprétation du RCF définies par le *National Institute of Child Health & Human Development* [NICHD] (Macones, Hankins, Spong, Hauth & Moore, 2008 ; National Certification Corporation, 2010). En France, les recommandations actuelles sont celles édictées par le CNGOF (CNGOF, 2007a). Au Canada ce sont celles de la Société des Obstétriciens et Gynécologues Canadiens [SOGC] (SOGC, 2007). Dans d'autres pays, il y a encore d'autres définitions et classifications.

En ce qui concerne la Suisse, la Société Suisse de Gynécologie et d'Obstétrique [SGGG] n'a pas émis de recommandations sur le sujet.

En Suisse, il n'existe pas encore de directives à ce sujet. Selon le Professeur Daniel Surbek, médecin-chef à la Frauenklinik Insel de Berne, la Société suisse de gynécologie et d'obstétrique n'a formulé aucune directive sur l'application du CTG durant la grossesse et l'accouchement, mais « elle y a tout juste réfléchi » (Bodard Senn, 2009, p. 27).

Aucun système n'ayant réussi à améliorer la capacité du CTG à distinguer les fœtus en bonne santé de ceux à risque d'hypoxie, d'autres systèmes de classification et de prise en charge ont également été proposés.

Les tableaux ci-après résument les critères de lecture des tracés selon chaque système, la classification des tracés selon chaque système, ainsi que le protocole des HUG concernant les « critères de lecture du *Non Stress Test* [NST] » (annexe n°2). A ces définitions, nous avons ajouté les critères ainsi qu'une tentative de simplification du tableau du système Parer et Ikeda (annexe n°7) (Parer & Ikeda, 2007) – système à l'étude actuellement et faisant partie des systèmes étudiés dans la revue de la littérature.

2.3.2.1 Les critères d'interprétation FIGO, NICE/RCOG, ACOG/NICHD, SOGC, CNGOF, Parer et Ikeda, et HUG

Rythme de base

Systèmes d'interprétation	Définitions		
FIGO	<i>normal</i> : 110-150 bpm	<i>suspect</i> : 150-170 ou 100-110 bpm	<i>pathologique</i> : > 170 ou < 100 bpm
NICE/RCOG	<i>normal</i> : 110–160 bpm	<i>non-rassurant</i> : 161-180 bpm, ou 100-109 bpm	<i>anormal</i> : > 180 bpm ou < 100 bpm
ACOG/NICHD	<i>normal</i> : 110–160 bpm	tachycardie > 160 bpm	bradycardie : < 110 bpm
SOGC	<i>normal</i> : 110–160 bpm	<i>atypique</i> bradycardie atypique : 100-110 bpm tachycardie atypique > 160-180 bpm pendant > 30 minutes	<i>anormal</i> bradycardie : < 100 bpm tachycardie > 160 bpm pendant 80 minutes ligne de base changeante
CNGOF	<i>normal</i> : 110-160 bpm	tachycardie : > 160bpm > 10 minutes bradycardie : < 110 bpm > 10 minutes	
Parer et Ikeda	<i>normal</i> : 110-160 bpm	bradycardie <i>légère</i> > 80 bpm, <i>modérée</i> 70-80 bpm, <i>sévère</i> ≤ 70 bpm	
HUG	<i>normal</i> : 120-160 bpm	tachycardie <i>modérée</i> : 160-180bpm > 10minutes bradycardie <i>modérée</i> : 100-120 bpm > 10 minutes	tachycardie <i>marquée</i> : 180 bpm > 10 minutes bradycardie <i>marquée</i> : < 100 bpm > 10 minutes

Variabilité

Systèmes d'interprétation	Définitions				
FIGO	<i>normale</i> : entre 5–25 bpm	<i>suspecte</i> : 5-10 bpm > 40 min, ou > 25 bpm			<i>anormal</i> : < 5 bpm > 40 min
NICE/RCOG	<i>normal</i> : ≥5 bpm	<i>non-rassurant</i> : < 5 bpm 40 - 90 minutes Si des accélérations répétées sont associées à la baisse de la variabilité, le tracé doit être considéré comme rassurant.			<i>anormal</i> : < 5 bpm > 90 minutes
ACOG/NICHD	<i>absente</i> : non-visible	<i>minimale</i> ≤ 5bpm	<i>modéré</i> 6-25 bpm	<i>marquée</i> > 25 bpm	<i>sinusoïdal</i> : tracé lisse ondulatoire de 3-5 bpm ≥ 20 min
SOGC	<i>absente</i> : indétectable	<i>minimale</i> : ≤ 5 bpm		<i>modérée</i> : 6–25 bpm	<i>marquée</i> : > 25 bpm
CNGOF	<i>absente</i> : non visible (< 2 bpm)	<i>minimale</i> : ≤ 5 bpm		<i>modérée/normale</i> : 6-25 bpm	<i>marquée</i> : > 25 bpm
Parer et Ikeda	voir définition NICHD				
HUG	<i>normal</i> : microvariabilité (beat-to-beat) ≥ 5bpm	variabilité à long terme (sur 1 minute) : 5 à 25 bpm	<i>saltatoire</i> : > 25 bpm sur 1 minute		<i>sinusoïdal</i> : oscillations lentes, régulières (3 à 6 par minute), d'amplitude modérée (5-30 bpm), accompagnées d'une diminution de la variabilité beat-to-beat

Accélérations / réactivité

Système d'interprétation	Définitions
FIGO	Augmentations transitoires de ≥ 15 bpm pendant ≥ 15 secondes <i>normal</i> : ≥ 2 par 10 minutes <i>suspect</i> : absence pendant > 40 minutes
NICE/RCOG	Augmentations transitoires de ≥ 15 bpm pendant ≥ 15 secondes. <i>Rassurant</i> si présent. Absence : signification incertaine sur tracé par ailleurs normal.
ACOG/NICHD	Augmentation abrupte de ≥ 15 bpm en < 30 secondes, pendant ≥ 15 secondes et < 2 minutes Prolongée si ≥ 2 et < 10 minutes (≥ 10 minutes = changement de ligne de base) < 32 SA : augmentation de ≥ 10 bpm pendant ≥ 10 secondes
SOGC	Augmentations de > 15 bpm pendant > 15 secondes (32 SA : augmentation de ≥ 10 bpm pendant ≥ 10 secondes) <ul style="list-style-type: none"> • normal : accélérations spontanées ou induites par une stimulation du scalp présentes • atypique : absence d'accélérations avec stimulation du scalp • anormal : normalement absentes mais si présentes ne change pas la classification • prolongée si ≥ 2 minutes mais < 10 minutes (> 10 minutes = changement de ligne de base)
CNGOF	Elévation du RCF ≥ 15 bpm soudaine avec une pente abrupte, pendant ≥ 15 secondes et < 2 minutes Normal : présence. Prolongée si dure 2–10 minutes
HUG	≥ 2 accélérations / 20 minutes ; amplitude ≥ 15 bpm pendant ≥ 15 secondes Les accélérations pendant le travail sont un critère de santé fœtale mais ne sont pas obligatoires

Décélérations

Systèmes d'interprétation		Définitions	
FIGO	Ralentissement ≥ 15 bpm pendant ≥ 10 secondes		
	Normal : absence sauf décélérations variables, modérées et de très courte durée	Suspect : décélérations variables, sauf sévères	Pathologique: décélérations prolongées ; décélérations tardives, et surtout lorsque la ligne de base est stable sans variabilité avec des petites décélérations après chaque CU
NICE/RCOG	Ralentissement ≥ 15 bpm pendant > 15 secondes		
	Normal : absentes	Non-rassurant: décélérations variables typiques avec > 50% des CU pendant > 90 minutes; décélération unique prolongée isolée pendant jusqu'à 3 minutes	Anormal : - DV atypiques avec > 50% des CU pendant > 30 minutes, ou - DT pendant > 30 minutes - DProl unique sur > 3 minutes
ACOG/NICHD	Intermittentes si associées à < 50% des CU sur 20 minutes ; récurrentes si associées à ≥ 50% des CU sur 20 minutes		
CNGOF	> 15 bpm pendant > 15 secondes et < 2 minutes Répétées si surviennent lors de ≥ 1 CU sur 2		
HUG	Normal : absence. Décélérations précoces en fin de travail sans caractère pathologique si amplitude < 60bpm, nadir > 60 bpm, pendant < 60 secondes et pas d'autres anomalies du tracé.		

Décélérations précoces

Systèmes d'interprétation	Définitions
FIGO	-
NICE/RCOG	Des ralentissements du RCF uniformes, répétitifs et périodiques, commençant tôt par rapport à la CU et avec un retour à la ligne de base à la fin de la CU. Les décélérations précoces uniformes sont rares et bénignes et ne sont donc pas significatives.
ACOG/NICHD	Baisse progressive (sur ≥ 30 secondes) et normalement symétrique du RCF, associée à une CU. En général, le début, le nadir et la récupération de la décélération coïncident avec le début, le nadir et la fin de la CU.
SOGC	Baisse progressive (≥ 30 secondes du début au nadir) du RCF, associée à une CU. Le début, le nadir et la fin de la décélération coïncident avec le début, l'acmé et la fin de la CU.
CNGOF	Débutent par une pente lente et progressive. Débutent et finissent avec les CU.
HUG	Le nadir de la décélération correspond à l'acmé de la CU.

Décélérations tardives

Systèmes d'interprétation	Définitions		
FIGO	—		
NICE/RCOG	Des ralentissements du RCF uniformes, répétitifs et périodiques, commençant au milieu ou en fin de CU, avec le nadir \geq 20 secondes après l'acmé de la CU, et se terminant après la CU.		
ACOG/NICHD	Baisse progressive (sur \geq 30 secondes) et normalement symétrique du RCF, associée à une CU. Le nadir de la décélération est décalé par rapport à l'acmé de la CU.		
SGOC	Baisse progressive par rapport à la ligne de base et retour à la ligne de base, la durée entre le début de la décélération et son acmé étant \geq 30 secondes. Le début, le nadir et la fin de la décélération ont lieu après le début, l'acmé et la fin de la CU.		
CNGOF	Début en pente lente et progressive. Décalées par rapport aux CU et persistent après. Si absence d'accélération et variabilité < 5 bpm, définition inclut amplitudes < 15 bpm.		
Parer et Ikeda	Doivent être récurrentes.		
	<i>légères</i> : < 15 bpm	<i>modérées</i> : 15-44 bpm	<i>sévères</i> : > 45 bpm
HUG	Forme semblable entre décélérations, > 30 secondes de décalage entre le début de la CU et le début de la décélération et/ou entre l'acmé de la CU et le nadir de la décélération (indication à un pH au scalp +/- STAN ou extraction)		

Décélérations variables

Systèmes d'interprétation				Définitions	
FIGO	–				
NICE/RCOG	Des ralentissements du RCF variables, intermittents et périodiques, commençant et finissant rapidement. Les relations avec les CU sont variables et elles peuvent apparaître en dehors des CU. Parfois elles ressemblent à d'autres types de décélérations en termes de timing et de forme. La plupart des décélérations au cours du travail sont variables				
	typiques: accélération primaire et secondaire		atypiques : « overshoots », perte de l'accélération primaire, décélération progressive, retour lent à la ligne de base, retour à une ligne de base inférieure après la décélération, biphasiques (en travail)		
ACOG/NICHD	Baisse abrupte (sur < 30 secondes) du RCF, ≥ 15bpm sur > 15 secondes et < 2 minutes.				
SOGC	Baisse abrupte (sur < 30 secondes) du RCF ; > 15 bpm en dessous de la ligne de base, sur ≥ 15 secondes et < 2 minutes				
	Non-complicées : accélération initiale suivie d'une décélération rapide, suivi par un retour rapide à la ligne de base avec une accélération secondaire		Complicées : décélérations avec les caractéristiques suivantes : -atteignant 70 bpm et durant > 60 secondes -perte de variabilité de la ligne de base et à l'intérieur de la décélération -décélérations bi-phasiques -accélération secondaire prolongée de > 20 bpm et / ou durant > 20 secondes -retour lent à la ligne de base -continuation à une ligne de base inférieure à celle d'avant la décélération -présence de bradycardie ou tachycardie		
CNGOF	Pente initiale rapide et abrupte (< 30 secondes) ; variables dans leur chronologie et leur aspect				
	typique si précédé et suivi d'une accélération.	modéré si nadir > 70 bpm et durée < 60 secondes	sévère si nadir < 70 bpm ou amplitude > 60 bpm et durée > 60 secondes	atypique si un ou plusieurs des critères suivants : perte de l'accélération initiale et/ou secondaire, accélération secondaire prolongée, retour lent au rythme de base, aspect biphasique, retour à un rythme de base inférieur, variabilité indétectable / absente	

Décélérations variables (suite)

Parer et Ikeda	Doivent être récurrentes		
	<i>légères</i> : toutes celles qui ne sont pas modérées ou sévères	<i>modérées</i> : pendant 30-60 secondes et descendent jusqu'à 70 bpm, ou pendant > 60 secondes et descendent jusqu'à 80 bpm	<i>sévères</i> : pendant 1-2 minutes et descendent jusqu'à 70 bpm, ou pendant > 2 minutes et descendent jusqu'à 80 bpm
HUG	Forme, amplitude ou apparition variable par rapport aux CU : < 2 minutes, < 30 secondes entre le début de la décélération et son nadir <i>Variables compliquées</i> si ≥ 60 bpm, et/ou nadir ≥ 60 bpm et/ou durée ≥ 60 secondes		

Décélérations prolongées

FIGO, HUG	–		
NICE/RCOG	– En cas de bradycardie > 3 minutes, une aide médicale doit être recherchée en urgence et des préparations pour une extraction rapide devront être faites. Ceci pourrait entraîner le transfert de la parturiente au bloc opératoire si le RCF n'est pas rétabli au bout de 9 minutes. En cas de récupération dans les 9 minutes, la décision d'accoucher devra être reconsidéré avec la femme si cela est raisonnablement possible.		
ACOG/NICHD	≥ 15 bpm par rapport à la ligne sur 2 à 10 minutes (10 minutes = changement de ligne de base)		
Parer et Ikeda	<i>légères</i> : > 80 bpm par rapport à la ligne de base	<i>modérées</i> : 80-70 bpm par rapport à la ligne de base	<i>sévères</i> : ≤ 70 bpm par rapport à la ligne de base
CNGOF	Durée entre 2–10 minutes ; pente souvent abrupte et chronologie variable.		

Tocométrie

FIGO	> 5 CU / 10 minutes = <i>anormal</i>	
NICE/RCOG	Non spécifié	
ACOG/NICHD	<i>normal</i> : ≤ 5 CU / 10 minutes	<i>Tachystole utérine</i> : > 5 / 10 minutes sur 30 minutes
CNGOF	Normale en fréquence : 2–5 CU / 10 minutes, en intensité, durée et temps de relaxation entre les CU	
HUG	> 5 CU / 10 minutes pendant au moins 20 minutes = anormal CU durant > 2 minutes = contracture	

2.3.2.2 Les systèmes d'interprétation

FIGO (1986)

Catégorie	Critères	CAT
normal	<ul style="list-style-type: none"> rythme de base : 110–150 bpm variabilité : 5–25 bpm absence de décélérations sauf sporadiques, légères sur une très courte durée ≥ 2 accélérations par 10 minutes 	Pas besoin de poursuivre la surveillance par CTG
suspect	<ul style="list-style-type: none"> rythme de base suspect : 150–170 bpm ou 100–110 bpm variabilité suspecte : 5–10 pendant > 40 minutes ; > 25 bpm absence d'accélérations pendant > 40 minutes, décélérations sporadiques sauf sévères 	<ul style="list-style-type: none"> Stress tests afin de mieux définir l'état fœtal (pas de consensus) Si un accouchement immédiat n'est pas nécessaire, faire un pH au scalp
pathologique	<ul style="list-style-type: none"> rythme de base pathologique : < 100 ou > 170 bpm variabilité pathologique : < 5 bpm pendant > 40 minutes décélérations récurrentes et répétées de tous types décélérations sporadiques non-récurrentes de types ci-après : DV sévères, DProl, DT tracé sinusoïdal : régulier avec changements cycliques du rythme de base comme une courbe cosinus, caractérisée par une fréquence < 6 cycles/minute, amplitude ≥ 10 bpm, durée ≥ à 20 minutes Si la ligne de base tombe à < 80 bpm, accompagnée de perte de variabilité, il y a détresse fœtale. Faire pH au scalp. 	<ul style="list-style-type: none"> Si un accouchement immédiat n'est pas nécessaire, faire un pH au scalp Un rythme de base < 80 bpm + perte de variabilité = détresse fœtale. Confirmation possible par pH au scalp.

NICE/RCOG (RCOG, 2001 ; NICE, 2007)

Catégorie	Définition	CAT
normal	Les 4 critères sont rassurants	
suspect	Un des critères est non-rassurant et les autres sont rassurants	<p>Prélèvement du pH au scalp en l'absence de contre-indications ou difficultés techniques avant instrumentation motivée par un tracé anormal.</p> <p>Une tachycardie fœtale entre 160-180 n'est pas suspecte en présence d'accélération et en l'absence d'autres critères négatifs. Cependant, une augmentation de la ligne de base, même comprise dans les limites de la norme, en présence d'autres critères non-rassurants ou anormaux, doit alerter.</p> <p>Règle de 3 pour la bradycardie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 minutes : appeler à l'aide • 6 minutes : transfert au bloc opératoire • 9 minutes : préparer pour une naissance assistée • 12 minutes : objectif extraction du bébé
pathologique	Au moins 2 des critères sont non-rassurants ou au moins 1 des critères est anormal	<p>Prélèvement du pH au scalp.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résultat anormal → avis obstétrical. • Résultat normal → répéter dans < 1 heure si tracé demeure pathologique ou avant en cas d'autres anomalies • Résultat <i>borderline</i> → répéter dans les 30 minutes si tracé demeure pathologique ou avant en cas d'autres anomalies <p>En cas de souffrance fœtale aiguë clairement établie (par exemple en cas de suspicion d'acidose fœtale), se préparer à une extraction en urgence sans prélèvement du pH au scalp.</p>

SOGC (2007)

Catégorie	Critères	CAT
normal	<ul style="list-style-type: none"> rythme de base 110–160 bpm variabilité 6-25 bpm, ou ≤ 5 bpm pendant < 40 minutes variabilité normale absence de décélérations ou présence de décélérations non-complicées ou précoces présence d'accélération spontanées ou provoquées par une stimulation du scalp 	Possibilité d'interrompre la surveillance du RCF pendant des périodes de 30 minutes si état materno-fœtal stable et/ou si perfusion d'ocytocine à un taux stable
atypique	<ul style="list-style-type: none"> 110–110 bpm ou > 160 bpm pendant > 30 et < 80 minutes, ou ligne de base en augmentation variabilité ≤ 5bpm pendant 40-80 minutes DV répétées (≥ 3 variables non-complicées) ; DT occasionnelles ; une DProl > 2 - 3 minutes absence d'accélération avec stimulation au scalp 	Poursuivre la surveillance, surtout en présence de plusieurs critères.
anormal	<ul style="list-style-type: none"> < 100 ou > 160 bpm, ou ligne de base changeante variabilité ≤ 5bpm pendant 80 minutes, ou ≥ 25 bpm pendant > 10 minutes ; tracé sinusoïdal DV complicées répétées (≥ 3) DT avec > 50% des CU Une DProl > 3 mais < 10 minutes absence d'accélération mais si présentes ne change pas la classification du tracé 	<p>ACTION NECESSAIRE</p> <p>Revoir toute la situation clinique, prélever pH au scalp si approprié / se préparer pour une naissance en urgence.</p>

CNGOF (2007a)

Catégorie	Critères	CAT
Normal	<ul style="list-style-type: none"> rythme de base 110-160 bpm variabilité 6–25 bpm réactivité : présence d'accélération (absence pendant l'accouchement tolérée) absence de décélérations 	
Anomalies à faible risque d'acidose	<ul style="list-style-type: none"> tachycardie ou bradycardie modérée (160–180 ou 100-110 bpm) variabilité minimale (≤ 5 bpm) pendant < 40 minutes decélérations : précoces, prolongées < 3 minutes, variables typiques non sévères 	Surveillance CTG en continu
Anomalies à risque d'acidose	<ul style="list-style-type: none"> tachycardie > 180 bpm isolée ou bradycardie entre 90-100 bpm isolée variabilité minimale (≤ 5 bpm) pendant > 40 minutes, variabilité marquée (> 25 bpm) decélérations variables atypiques et/ou sévères, tardifs non répétés, prolongées > 3 minutes <p>D'autant plus suspectes si associées avec éléments non rassurants : perte des accélérations, variabilité minimale, association de plusieurs anomalies, persistance des anomalies, aggravation des décélérations (amplitude, atypies)</p>	Tenter action correctrice. Si anomalies persistent, mettre en place moyen de surveillance de 2 ^{ème} ligne
Anomalies à risque important d'acidose	<ul style="list-style-type: none"> variabilité minimale (≤ 5 bpm) ou absente inexplicable pendant $> 60-90$ minutes rythme sinusoïdal vrai > 10 minutes DT répétées ou DProl répétées sans accélérations DT répétées ou DProl répétées avec variabilité minimale 	Décision d'extraction rapide. Moyens de surveillance de 2 ^{ème} ligne si ne retardent pas l'extraction (grade B)
Anomalies à risque majeur d'acidose	<ul style="list-style-type: none"> bradycardie persistante + variabilité absente bradycardie sévère subite (< 90 bpm) tachycardie progressive + variabilité minimale + perte des accélérations, puis décélérations DT, DT ou DProl répétées et variabilité absente 	Extraction immédiate sans recours à technique de 2 ^{ème} ligne

ACOG/NICHD (Macones et al., 2008 ; National Certification Corporation, 2010)

catégorie	critères	CAT
I – normal : prédictif de statut acido-basique normal au moment de l'observation	<ul style="list-style-type: none"> • ligne de base normale • variabilité modérée • absence de décélérations tardives ou variables • décélérations précoces présentes ou absentes 	
II – indéterminé : pas prédictif de statut acido-basique normal au moment de l'observation mais données insuffisantes pour classification en catégorie I ou III	<p>Tous les tracés qui ne sont pas en catégorie I ou III, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> • variabilité : absente sans décélérations récurrentes, minimale, marquée • accélérations : absence après stimulation fœtale • décélérations : variables récurrentes avec variabilité minimale ou modérée ; prolongées ; récurrentes tardives avec variabilité modérée ; variable avec retour lent à la ligne de base, des « overshoots » ou des « shoulders » 	<p>Correction suivant l'étiologie.</p> <p>Surveiller, puis :</p> <ul style="list-style-type: none"> • si accélérations OU variabilité modérée : poursuivre la surveillance + mesures correctrices (catégorie IIA) • si absence d'accélérations ET variabilité absente ou minimale : mesures correctrices (catégorie IIB). <p>Si ne s'améliorent pas ou si le tracé devient Catégorie III, évaluer si la naissance doit être envisagée (ACOG, 2010).</p>
III – anormal : prédictif de statut acido-basique anormal au moment de l'observation	<ul style="list-style-type: none"> • variabilité absente + décélérations tardives récurrentes / décélérations variables récurrentes / bradycardie • tracé sinusoïdal 	Evaluation de l'étiologie

Parer et Ikeda (2007)

Catégorie	Critères		CAT
<i>risque d'acidose</i> : sans <i>risque d'évolution défavorable</i> : très faible	variabilité normale +	DP, DV légères	aucune action à prendre
<i>risque d'acidose</i> : sans <i>risque d'évolution défavorable</i> : faible	variabilité normale +	<ul style="list-style-type: none"> tachycardie + DP ; DV légères DV modérées, DT légères 	informer médecin + mesures conservatrices
	variabilité minimale +	tachycardie ou DP	
<i>risque d'acidose</i> : sans <i>risque d'évolution défavorable</i> : modéré	variabilité normale +	<ul style="list-style-type: none"> décélérations: DV sévères ; DT modérées ; DProl légères tachycardie + DV modérées ; DT / DProl légères bradycardie légère + DP ; DV / DProl légères ; DT modérées 	surveillance accrue + mesures conservatrices
	variabilité minimale +	<ul style="list-style-type: none"> tachycardie + DP ; DV modérées DV légères 	
	variabilité marquée +	DProl modérées	
<i>risque d'acidose</i> : acceptablement faible <i>risque d'évolution défavorable</i> : élevé	variabilité normale +	<ul style="list-style-type: none"> tachycardie + DV / DT / DProl sévères bradycardie légère + DV / DProl sévères bradycardie modérée + DV / DProl sévères ; DT modérées bradycardie sévère + DV / DT / DProl sévères 	se préparer pour une extraction en urgence
	variabilité minimale +	<ul style="list-style-type: none"> DV modérées / DV légères / DProl légères bradycardie légère ou modérée + DP 	
	variabilité absente sans	décélérations	
<i>risque d'acidose</i> : inacceptable	variabilité minimale +	<ul style="list-style-type: none"> DT sévères ou DProl sévères bradycardie légère + DV / DT / DProl, bradycardie modérée + DT modérées / DProl sévères bradycardie sévère 	extraction
	variabilité absente + toute	décélération / tracé sinusoïdal	

HUG (annexe n°2)

Catégorie	Critères	CAT
Anomalies à faible risque d'acidose (si isolée et dans un contexte à bas risque)	<ul style="list-style-type: none"> tachycardie modérée < 40 minutes ; bradycardie modérée variabilité diminuée < 40 minutes décélérations précoces, variables non sévères 	surveillance CTG en continu
Anomalies à risque d'acidose	<ul style="list-style-type: none"> tachycardie >180bpm (pas dans un contexte d'infection) ; bradycardie 90 – 100 bpm variabilité diminuée > 40 minutes ; variabilité exagérée (> 25bpm) décélérations variables atypiques et/ou sévères ; variables répétées <p>D'autant plus suspectes d'acidose qu'il existe d'autres éléments non rassurants : variabilité diminuée, associations de plusieurs anomalies, persistance des anomalies, aggravation des décélérations (amplitude, atypies)</p>	pH scalp et STAN. Tenter une action correctrice ou extraction en fonction du contexte clinique.
Anomalies à risque important d'acidose	<ul style="list-style-type: none"> rythme sinusoïdal variabilité minimale ou absente inexpliquée pendant > 60 – 90 minutes décélérations tardives répétées ou prolongées avec variabilité absente ; variables sévères répétées tachycardie progressive + variabilité diminuée + perte des accélérations bradycardie persistante + variabilité diminuée 	pH au scalp selon la clinique, mais ne doit pas retarder l'extraction

Dublin Fetal Heart Rate Monitoring Trial [DFHRMT] (Macdonald, Grant, Sheridan-Perira, Boylan & Chalmers, 1985)

Catégorie	Définition	CAT
tracé non suspect	non précisé	poursuivre la surveillance du RCF
tracé suspect ou de mauvaise augure	<ul style="list-style-type: none"> tachycardie ou bradycardie marquée tachycardie ou bradycardie avec variabilité réduite variabilité minimale (variation beat-to-beat absente, tracé plat) DT DV modérées et sévères autres tracés portant à confusion avec des lignes de base variantes qui ne pouvaient être interprétés 	<p>1. mesures conservatrices (changement de position maternelle, ajustement des capteurs, etc.)</p> <p>2. si le tracé suspect ou de mauvaise augure dure > 10 minutes et que les mesures conservatrices demeurent inefficaces</p> <ul style="list-style-type: none"> au cours de la première phase du travail : prélèvement du pH au scalp : <ul style="list-style-type: none"> <u>pH < 7,20</u> : naissance dès que possible <u>pH entre 7,20 – 7,25</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>tracé toujours suspect ou de mauvaise augure</i> : naissance dès que possible ➤ <i>tracé non suspect</i> : approche expectative <u>pH > 7,25</u> : <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>tracé toujours suspect ou de mauvaise augure</i> : pH au scalp entre 30 minutes et 1 heure plus tard ➤ <i>tracé non suspect</i> : stop actions au cours de la deuxième phase du travail : naissance immédiate

2.4 Physiopathologie de la réponse fœtale

Pour Ugwumadu (2013), ce n'est pas tant l'interprétation des décélérations sur un tracé qui est important, mais la réponse fœtale aux stimuli qui l'ont générée. Il importe de savoir si le fœtus compense de manière appropriée et adéquate à la cause et aux effets de la décélération (p. 534). Il convient donc désormais de voir quels sont les mécanismes d'adaptation à la disposition du fœtus en réponse aux anomalies.

2.4.1 Les mécanismes d'adaptation

Comme l'O₂ est essentiel à la production d'énergie cellulaire et au maintien de l'intégrité des cellules, le système cardiovasculaire est programmé pour détecter, évaluer et réparer toute forme de privation en O₂ de façon très rapide. L'objectif de cette réponse est de centraliser la circulation afin de maintenir la perfusion des organes nobles (le cerveau, le cœur et les surrénales) aux dépens des autres organes (Ugwumadu, 2013).

La diminution des échanges gazeux materno-fœtaux peut survenir au cours du travail et peut entraîner progressivement l'hypoxémie, l'hypoxie, jusqu'à l'asphyxie fœtale.

2.4.1.1 Hypoxémie

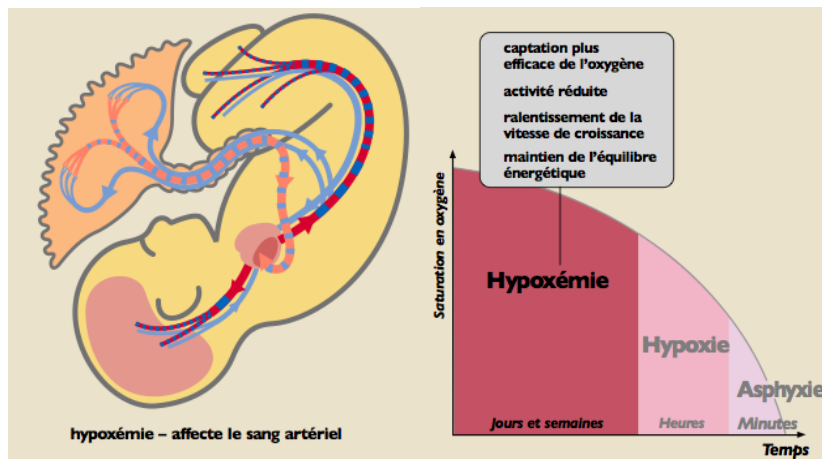
Dans un premier temps, la diminution des échanges aboutit à une **hypoxémie**, soit une diminution de la Pression partielle en O₂ [PO₂] artérielle fœtale. Le fœtus s'adapte initialement à cette situation en améliorant l'extraction placentaire de l'O₂ et en diminuant son activité métabolique pour ne préserver que son métabolisme énergétique, aux dépens, à plus long terme, de sa croissance. Une vasoconstriction périphérique et une augmentation de la pression artérielle se produisent, entraînant un ralentissement de la fréquence cardiaque. Le sang oxygéné maintient le débit sanguin vers les organes vitaux et le débit vers les organes non vitaux est réduit.

Des études expérimentales menées sur les fœtus de brebis ont montré que le fœtus peut maintenir son système adaptatif protectif cardiovasculaire durant une hypoxémie prolongée sans qu'il n'y ait d'acidose métabolique (Rurak, Richardson, Patrick, Carmichael et Homan, 1990).

En cas d'altération des échanges gazeux, le dioxyde de carbone [CO₂] s'accumule dans la circulation fœtale, aboutissant à une augmentation de la Pression partielle en CO₂ [PCO₂], une production d'ions hydrogène [H⁺], une baisse du pH sanguin et donc une acidose respiratoire. L'excès de base [BE] n'est pas sensiblement modifié lorsqu'il y a persistance des bases tampons dans le sang.

Tout comme elle peut apparaître rapidement, une acidose respiratoire peut disparaître rapidement lorsque les échanges materno-fœtaux sont rétablis et que le CO₂ peut alors être éliminé.

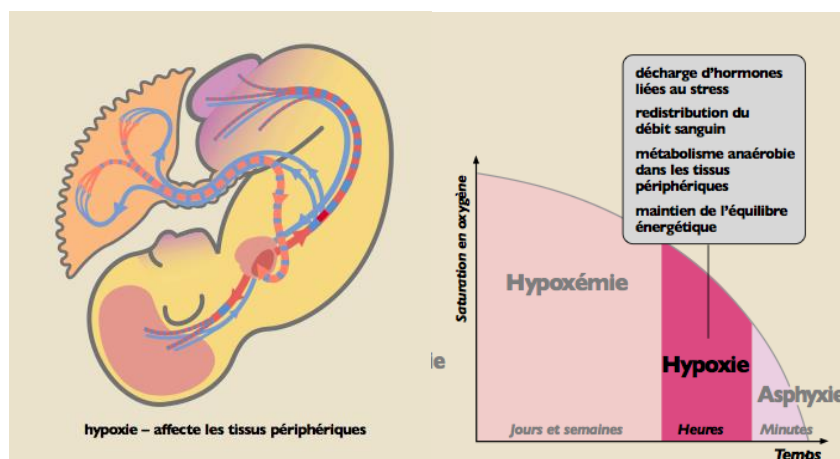
CADRE THEORIQUE



(Tiré de : Université Numérique Francophone des Sciences de la Santé et du Sport (2012))

2.4.1.2 Hypoxie

En cas de déficit en O_2 prolongé, une **hypoxie** s'installe au niveau des tissus périphériques. La libération de catécholamines provoque une vasoconstriction périphérique et une redistribution du sang vers les organes nobles (le cerveau, le cœur et les surrénales) dont le fonctionnement est donc prioritairement maintenu. Par contre, le métabolisme des tissus périphériques devient anaérobie et la production d'acide lactique aboutit à une acidose métabolique fœtale. Dans ce cas de figure, l'excès de base diminue et il n'y a pas de bases tampon pour tenter de maintenir le pH sanguin. L'acidose stimule les chémorécepteurs causant une décharge sympathique et augmentant la vasoconstriction périphérique ainsi que la fréquence cardiaque. Ces effets contrebalancent l'effet parasympathique.

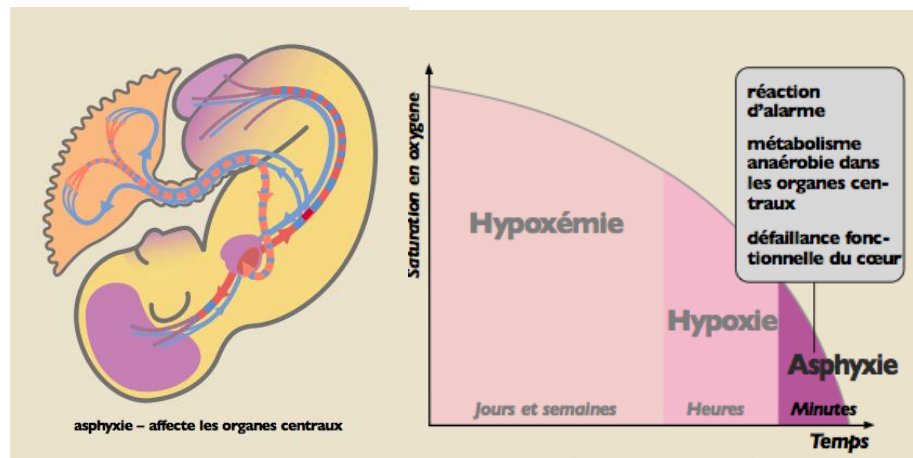


(Tiré de : Université Numérique Francophone des Sciences de la Santé et du Sport (2012))

2.4.1.3 Asphyxie

Si le déficit en O_2 perdure, l'hypoxie, l'hypercapnie et l'acidose s'aggravent. Le métabolisme cellulaire anaérobie ne suffit plus pour fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement cellulaire entraînant des dysfonctionnements des symptômes de

régulation de la fréquence cardiaque et du myocarde. Suite à une agression hypoxique intense et prolongée, les tissus centraux sont dépourvus en O₂ et ceci mène à l'**asphyxie**.



(Tiré de : Université Numérique Francophone des Sciences de la Santé et du Sport (2012))

Le fœtus répond au défaut d'oxygénation par redistribution initiale du flux sanguin aux organes vitaux. Le prolongement de l'état hypoxique entraîne une défaillance des mécanismes compensateurs avec une chute du flux sanguin cérébral menant à l'ischémie (voir schéma 1 suivant).

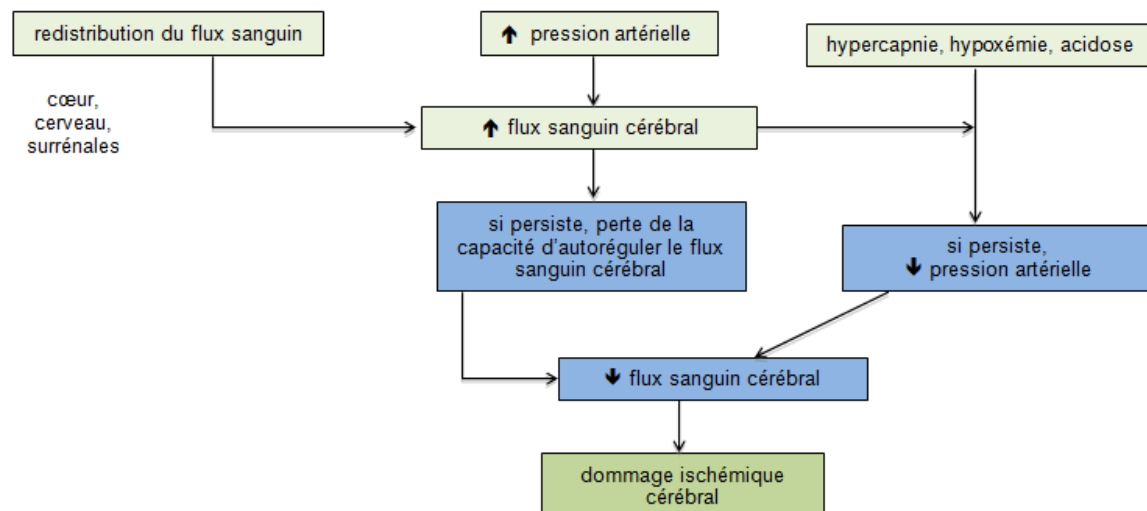


Schéma1 (Tiré de : Zanelli, 2014, traduction libre)

2.4.2 La souffrance fœtale aiguë

L'objectif de la surveillance fœtale est de permettre d'intervenir à temps afin d'éviter une atteinte fœtale, et particulièrement la souffrance fœtale aiguë, qui pourrait être à l'origine d'Infirmité Motrice d'Origine Cérébrale [IMOC].

Selon Boog (2001), la souffrance fœtale aiguë se définit comme « une perturbation grave de l'oxygénation fœtale survenant au cours de l'accouchement » (p. 393).

Il faut noter que l'expression « souffrance fœtale aiguë » ne semble plus appropriée pour qualifier des anomalies du RCF évoquant un manque d'O₂ pendant le travail. Trop alarmiste, cette expression induirait des interventions inappropriées.

Lors de l'*International Cerebral Palsy Task Force* il a été recommandé d'employer des termes plus précis que le terme générique de souffrance fœtale aiguë (MacLennan, 1999). De même, depuis 2005, l'ACOG recommande de parler plutôt d'état fœtal non rassurant ou d'intolérance fœtale, lorsque qu'apparaissent des éléments suspects sur un tracé de RCF (ACOG, 2005, p. 1469).

2.5 Aspects médico-légaux

2.5.1 Une augmentation des litiges

Si la priorité lorsque l'on surveille un tracé de RCF est de s'assurer du bien-être maternel et fœtal, tout obstétricien ou sage-femme ne peut s'empêcher de penser au risque d'action en justice qui pèse sur lui en cas d'incident.

En effet dans une analyse rétrospective des dossiers litigieux du service de gynécologie-obstétrique du CHU Nord de Marseille sur la période 2005-2009, il a été mis en évidence que si l'obstétrique n'a représenté que 7 à 10% de l'activité contentieuse en responsabilité civile médicale, elle a représenté 26% du coût des sinistres. Il a par ailleurs été relevé que le nombre et le coût des décisions relatives à un sinistre obstétrical avaient progressé de 24% entre 2008 et 2009. Une erreur commise en obstétrique, et plus particulièrement avec un tracé de CTG, peut en effet avoir de lourdes conséquences car elle concerne un nouveau-né qui vivra toute sa vie avec un préjudice (Shojai, Bretelle, d'Ercole, Boubli & Piercecchi, 2013).

En Angleterre, les plaintes pour asphyxies à la naissance forment 50% du montant total réclamé au *National Health System* pour l'année 2012-2013 (Sholapurkar, 2013a, p. 455).

La qualité des soins ayant atteint un niveau de réussite extrêmement élevé, l'insatisfaction des futurs parents sont une source de litiges dès lors que les conditions obstétricales se révèlent être différentes de ce qu'ils avaient imaginé.

A cet égard, Bode & Arulkumaran (2004) ont constaté que l'erreur d'interprétation du RCF est la principale cause de litige pour « négligence » en obstétrique au Royaume Uni et que le caractère, par essence imprécis, du RCF est source d'importantes confusions au tribunal. Sur 100 litiges durant la période 2003-2007, 34% des décès *intrapartum* résultaient d'une « mauvaise interprétation » du CTG. Sur 5 087 demandes d'indemnisation durant la période 2000-2010, 5,9% étaient fondées sur une mauvaise interprétation du CTG (National Health System Litigation Authority, 2012, p. 17).

Réitérant cette constatation dans son onzième sondage sur la responsabilité professionnelle, l'ACOG a constaté à son tour que la principale plainte en obstétrique concerne les enfants avec un handicap neurologique (29% des plaintes), avec en première ligne le CTG (21%) (ACOG, 2012).

De même aux Etats Unis, la première cause de litiges en matière obstétricale et la plus coûteuse est l'asphyxie périnatale, attribuée le plus souvent au manque d'identification et de réponses aux données du RCF (Sartwelle, 2012, p. 324).

En France, la situation serait sensiblement différente. Selon le bilan de 150 dossiers de responsabilité en obstétrique analysés sur une période de sept ans en 1996, seuls 16% des dossiers portaient sur des anomalies du RCF (ANAES, 2002). Ces plaintes concernaient le plus souvent l'interprétation des anomalies des tracés, les délais entre la détection des anomalies et la prise de décision, ces derniers étant considérés comme trop longs.

2.5.2 Taux d'IMOC stable

La crise internationale en matière de responsabilité médicale est centrée autour de l'IMOC et du RCF, généralement justifiée par l'hypothèse de Little selon laquelle l'IMOC est causé par le défaut d'oxygénation (Obladen, 2011).

Or, l'IMOC ne serait liée à un événement *intrapartum* que dans 10% des cas (Khalil & O'Brien, 2006, p. 481). Malgré l'amélioration constante des pratiques et des techniques obstétricales au cours des trente dernières années et malgré l'inflation récente des césariennes, la prévalence de l'IMOC est restée quasiment inchangée (Seguy, 2006, p. 203). On constate même que les taux de parésie cérébrale des pays sous développés sont les mêmes que ceux des pays développés, voire parfois inférieurs (Sartwelle, 2012, p. 343).

Ce n'est donc qu'en cas d'accident aigu dûment et immédiatement diagnostiqué qu'une extraction en extrême urgence a quelques chances de diminuer la gravité, voire d'empêcher la survenue de lésions cérébrales. Dans tous les autres cas, l'extraction en urgence ne change rien à l'existence des lésions cérébrales, déjà constituées depuis plus ou moins longtemps (Seguy, 2006).

2.5.3 Augmentation du taux de césariennes

Lors de l'introduction de la surveillance par CTG au début des années 1970, le taux de césariennes en France (Marpeau, 2009, p. 32) et aux Etats Unis était autour de 6% (Sartwelle, 2012, p. 330). Pour l'année 2010, ces chiffres ont atteint respectivement les taux de 21% (Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Evaluation et des Statistiques, 2011) et de 32,8% (United States Department of Health and Human Services, 2010).

L'objectif de la surveillance du RCF est de détecter des anomalies pouvant traduire un état d'intolérance fœtale nécessitant une prise en charge rapide, voire une extraction, afin d'éviter des séquelles graves et invalidantes. La césarienne étant le moyen d'extraction le plus rapide pour tenter d'éviter la morbi-mortalité néonatale, plusieurs auteurs ont rapproché le développement de la surveillance par CTG avec l'augmentation du taux de césariennes (Shojai et al., 2013). La peur de l'action judiciaire pour défaut de césarienne ou de césarienne effectuée tardivement n'a pu en effet que faire augmenter le taux de celles-ci.

2.5.4 Le RCF comme moyen de preuve

En plus de prodiguer des soins de bonne qualité et d'instaurer une bonne relation de confiance avec les patients, la bonne tenue des dossiers médicaux est un acte essentiel afin de pouvoir avoir toutes les notions si le dossier devait être lu rétrospectivement.

Selon Gauge & Henderson (2007) :

Un des bénéfices du RCF en continu est le fait qu'il existe un document imprimé qui aide à l'identification de la survenue d'anomalies et qui permet une étude rétrospective du RCF. Il peut également être utilisé pour un audit clinique ou pour des cas cliniques d'enseignement. En cas d'issue défavorable, le RCF « imprimé » peut servir lors de discussions avec les parents ou être utilisé comme preuve médico-légale. C'est pour cette raison que le RCF doit être conservé au minimum 25 ans. (p. 4)

Les éléments du dossier médico-légal sont : le tracé de RCF, le partogramme, l'analyse des gaz du sang artériel ombilical, et en cas de procès lié à une infirmité cérébrale, un examen anatomopathologique du placenta et une évaluation complète du nouveau-né incluant une IRM cérébrale (Boog, 2011).

De ce fait, le RCF a été qualifié de « prophylaxie légale » (Sartwelle, 2012, p. 324). En effet, il s'agirait désormais plus d'un outil médico-légal, que l'on utilise pour avoir des preuves, que d'un soin prodigué à la dyade mère-enfant pour s'assurer de son bien-être. « Ce n'est donc pas pour des raisons médicales, ou pour assurer le bien-être de la mère ou de l'enfant que l'enregistrement CTG est recommandé » (Bodart Senn, 2009, p. 27).

S'il s'agit d'un document médico-légal clé, son utilité pour la défense du professionnel est incertaine. Sans enregistrement du RCF, il est en tort pour défaut de surveillance, notamment en cas d'issue materno-fœtale défavorable. En présence d'un enregistrement, c'est l'occasion pour l'expert, biaisé par l'issue et hors du feu de l'action, de ré-analyser chaque seconde de l'épisode incriminé et de convaincre les jurés que l'opportunité de sauver l'enfant n'a pas été saisie à temps (Sartwelle, 2012, p. 337).

L'analyse rétrospective des tracés a donc un rôle important dans les situations d'indemnisations et d'actions en responsabilité, où la règle est l'issue défavorable. Dans ces situations, on conclut en général à un défaut d'action ou à une action tardive de la part du professionnel face à des signes d'appel du CTG. Cependant, il a été constaté que l'évaluation rétrospective de tracés en connaissance de l'issue changeait de manière significative l'interprétation du tracé, dans le sens de la pathologie (Ayres-de-Campos, Arteiro, Costa-Santos et Bernades, 2011).

2.6 Contextes de surveillance fœtale par RCF

Selon Lansac et al. (2011), « le but de la surveillance fœtale pendant le travail, qu'elle soit continue ou discontinue, est de prévenir une asphyxie *intrapartum* sévère » (p. 52). L'ultime objectif de cette surveillance étant de diminuer la mortalité et la morbidité néonatale à court et long termes.

La période où l'on utilise le plus souvent de surveillance fœtale est le travail de l'accouchement. Cependant, il faut savoir qu'on y a également recours tout au long de la grossesse.

2.6.1 Suivi de grossesse

Lors des consultations prénatales [CPN], et plus particulièrement dès 15 SA, le questionnement de la parturiente sur sa perception des mouvements fœtaux fait partie de l'analyse de la vitalité fœtale. Les mouvements fœtaux sont donc un indicateur positif de bonne vitalité fœtale.

Selon le Campus National de Gynécologie et d'Obstétrique de l'Université de Nantes (2006) « L'intérêt des différentes méthodes de recensement subjectif des mouvements fœtaux est le dépistage et le diagnostic de l'hypoactivité fœtale, qui se rencontre principalement en cas de malformations et de souffrance fœtale » (p. 3).

Il faut tout de même noter que le début de la perception des mouvements fœtaux est très variable d'une femme à l'autre. Le terme de la grossesse où apparaît cette perception varie selon les auteurs. Il est donc communément admis que la future mère ressent les premiers mouvements de son bébé entre 18 et 22 SA, et que les multipares les reconnaissent plus précocement que les primipares. De même, la plupart des auteurs s'accordent sur le fait que ces mouvements fœtaux augmentent progressivement de 20 à 32 SA pour ensuite atteindre un maximum de 29 à 38 SA (CNGOF, 2006, p. 12).

Lors des CPN, l'auscultation par Dopton s'ajoute à la question des mouvements fœtaux posée à la patiente. Généralement, le RCF est détectable au Dopton dès 10-12 SA. Il est communément admis d'écouter le BCF au Dopton à chaque CPN, dès que le terme le permet. Avant 22 SA, le but de cette surveillance est avant tout de s'assurer que la grossesse est évolutive, le terme limite de la viabilité fœtale étant fixé à 22-26 semaines de grossesse (Société Suisse de Pédiatrie, 2014, p. 1).

Le protocole des HUG pour la « surveillance de la grossesse à bas risque » (annexe n°1) préconise l'auscultation des BCF par la sage-femme de la deuxième (entre 15 et 18 SA) à la cinquième CPN (entre 36 et 37 SA).

A partir de la sixième CPN, les HUG recommandent la réalisation d'un NST à chaque CPN, c'est-à-dire l'enregistrement du RCF par CTG, pour une période de vingt minutes minimum. Il existe un protocole à usage interne aux HUG qui décrit les « critères de lecture du NST » (annexe n°2).

2.6.2 Distinction grossesse à bas et haut risque

En se basant sur les recommandations de l'*Institute for Clinical Systems Improvement* et du RCOG, l'ANAES (2002) a défini une population à risque élevé, qui peut être définie par les critères suivants :

CADRE THEORIQUE

- *antécédents maternels* : hypertension artérielle maternelle, diabète, antécédents obstétricaux (césarienne ou autres cicatrices, enfants présentant des antécédents d'accouchement traumatique ou d'asphyxie néonatale).
- *grossesse pathologique ou à risque* : hémorragies au cours de la grossesse, anomalie placentaire, anomalie congénitale, échographie anormale, grossesse multiple, retard de croissance intra-utérin.
- *à l'admission* : terme dépassé (> 42 SA), prématurité (< 37 SA), hypotrophie, rupture prolongée des membranes (> 24 heures), hydramnios, grossesse non suivie, anomalies du RCF à l'admission.
- *au cours du travail et de l'accouchement* :
 - anomalie à l'auscultation (bradycardie < 110 bpm ou tachycardie > 160 bpm, présence de décélérations), anomalie du rythme cardiaque fœtal dans le cas d'un enregistrement à l'admission,
 - métrorragies, température > 38°C,
 - anomalie obstétricale : anomalie de présentation, anomalie du liquide amniotique (oligoamnios, émission de méconium),
 - utilisation d'analgésiques, anesthésie péridurale,
 - recours aux ocytociques (pour l'induction ou l'intensification du travail). (p. 15)

La population à risque faible peut être définie comme la population pour laquelle aucun des critères ci-dessus n'est observé.

La Haute Autorité de Santé française [HAS] (2007) a établi de nouvelles recommandations pour le recueil de données personnelles de la patiente, idéalement renseigné lors d'une consultation pré-conceptionnelle, complété lors de la première CPN (avant 10 SA) et tout au long de la grossesse jusqu'à l'accouchement. Cette anamnèse, en vue d'apprécier le niveau de risque d'une grossesse, doit rechercher systématiquement : les facteurs de risque généraux, les antécédents personnels chirurgicaux et gynécologiques, les antécédents personnels liés à la grossesse précédente, les facteurs de risques gynécologiques et obstétricaux, les facteurs de risque médicaux et obstétricaux de la grossesse actuelle, les maladies infectieuses et l'exposition aux toxiques.

La détection d'éléments significatifs au sein de ces catégories permet de classer les grossesses selon des niveaux de risque et prévoir par la suite un suivi spécifique et adapté à chaque situation. La grossesse à bas risque est donc définie par la HAS comme se déroulant sans situation à risque ou que les situations à risque relèvent d'un faible niveau de risque. Ces femmes peuvent donc être suivies par une sage-femme, un médecin généraliste ou un gynécologue, et la surveillance du RCF par CTG au cours de la grossesse n'est pas indiquée tant que la physiologie demeure.

Aux HUG, le protocole à usage interne « indications au monitoring *antepartum* » (annexe n°3) stipule que la patiente qui présente des facteurs de risque avérés d'issues périnatales défavorables est éligible pour ce type de surveillance obstétricale. Ce suivi sera mis en place dès 26 SA, la fréquence des tracés sera discutée selon la pathologie, et la surveillance sera arrêtée si la pathologie disparaît. Le protocole prévoit une conduite à

tenir selon l'interprétation du tracé : normal, douteux ou pathologique (selon le protocole « critère de lecture du NST » des HUG).

Les parturientes bénéficiant de ce type de surveillance sont celles qui présentent les situations obstétricales suivantes :

- *un antécédent obstétrical particulier* (mort fœtale *in utero* notamment)
- *une pathologie/spécificité maternelle de la grossesse actuelle* :
 - hypertension artérielle
 - diabète préexistant ou gestationnel traité par insuline
 - allo-immunisation Rhésus
 - âge maternel avancé
 - pathologie maternelle pouvant interférer avec le fonctionnement normal de l'unité foeto-placentaire
- *une pathologie/spécificité fœtale* :
 - retard de croissance intra-utérin
 - vélocimétrie doppler de l'artère ombilicale anormale
 - oligoamnios
 - hydramnios si groupe à risque (malformation, infection)
 - pathologie cardiaque
 - grossesse multiple (avec distinction selon la chorionicité de la grossesse)
- *indications ponctuelles* :
 - saignement
 - traumatisme
 - diminution des mouvements fœtaux
 - menace d'accouchement prématuré

En effet, le CTG pourra dans ces cas-là permettre d'évaluer le bien-être fœtal et ainsi de décider de la suite de la prise en charge obstétricale : arrêt de la surveillance, investigations complémentaires ou naissance anticipée.

2.6.3 A partir du terme

De 37 SA à 43 SA le risque de mortalité périnatale augmente régulièrement, passant 0,7 à 5,8 ‰ (CNGOF, 2011, p. 700). Les étiologies de la mort fœtale *in utero* ne sont pas toujours connues mais on peut imputer un certain nombre de ces décès post-terme à des causes placentaires, et notamment à la sénescence du placenta qui engendre une diminution du flux sanguin placentaire et des échanges gazeux. Suivant l'exactitude du terme calculé grâce à l'échographie précoce – pratiquée de la 11^{ème} à la 13^{ème} SA révolue – le fœtus peut donc être exposé à ces risques placentaires, plus ou moins tôt dans la grossesse. C'est pour cette raison que l'on recommande une surveillance fœtale par CTG en fin de grossesse (Lansac et al., 2011, p. 265). Le CNGOF (2011) conseille d'instaurer une surveillance fœtale à partir de 41 SA, ce qui permet de réduire la morbidité périnatale par rapport à une surveillance à partir de 42 SA (p. 702).

2.6.4 L'admission

Lorsque la parturiente consulte en urgence en fin de grossesse parce qu'elle présente des signes de mise en travail par exemple, il est rapidement question de la surveillance du RCF par CTG. En effet, le CTG « d'entrée » est une pratique répandue, que l'on retrouve notamment dans le protocole des HUG « surveillance du travail normal » (annexe n°4), lequel demande qu'un tracé du RCF de 20 à 30 minutes soit effectué à l'entrée en salle d'accouchement.

De même, La FSSF s'est adressée à 27 maternités de Suisse alémanique pour connaître leurs directives en matière de CTG. Treize établissements ont répondu qu'ils effectuaient un CTG à l'admission, selon les recommandations de la Société Allemande d'Obstétrique et de Gynécologie [DGGG] pour la plupart. En effet, la SSGO n'a formulé aucune directive sur l'application du CTG durant la grossesse et l'accouchement (Bodart Senn, 2009, p. 27).

« L'enregistrement du RCF est recommandé à l'entrée en salle de naissance pour toutes femmes arrivant en début de travail ou en cas d'anomalies » (Goffinet, Dreyfus et Schaal, 2008, cité par Lansac et al., 2011, p. 35).

Ce CTG d'admission est pratiqué pour tenter d'identifier les fœtus les plus exposés à des risques de complications liées à une insuffisance en O₂ pendant l'accouchement. Devane et al. (2012) ont mené une méta-analyse portant sur 13 000 femmes, qui a comparé le CTG et l'auscultation intermittente du RCF lors de l'admission en salle de travail dans le but d'évaluer le bien être fœtal. Les résultats de l'étude montrent qu'il n'y a pas d'avantage à utiliser le CTG à l'admission de femmes à bas risque en salle de travail. Il a été mis en évidence que le CTG d'admission augmente le taux de césarienne de 20%, le risque de recourir à la surveillance électronique fœtale en continue et le nombre de prélèvement de sang fœtal. Les résultats montrent également que les taux d'accouchements instrumentés ainsi que le nombre de décès fœtaux et néonataux sont similaires entre les deux méthodes de surveillance. Les auteurs concluent en disant que le CTG à l'admission n'est pas recommandé pour les femmes présentant des grossesses à bas ou à faible risque et que les femmes doivent être informées du risque augmenté de césarienne par cette surveillance par CTG.

Selon les recommandations de la NICE (2007) et de l'*Institute of Obstetricians and Gynecologists et Royal College of Physicians of Ireland*, les données actuelles ne permettent pas de recommander un CTG à l'admission en salle d'accouchement d'une parturiente présentant une grossesse à bas risque (2014, traduction libre, p. 3). Le Royaume-Uni se distingue donc de la plupart des autres pays développés, en n'imposant pas un CTG à l'admission en salle d'accouchement pour les femmes dont la grossesse est physiologique.

Malgré ces résultats, le CTG à l'admission est une pratique très répandue dans les maternités de Suisse romande.

2.6.5 Le travail

La SSGO n'a pas établi de recommandations en matière d'utilisation du CTG pendant le travail. C'est pour cette raison que les informations suivantes se basent sur les pratiques courantes d'autres pays.

2.6.5.1 Grossesses à bas risque

Comme le démontrent les résultats de la méta-analyse Cochrane d'Alfirevic et al. (2006), le protocole des HUG « surveillance du travail normal », indique qu'en l'absence de facteurs de risque et d'un CTG normal à l'admission, une surveillance allégée peut être proposée à la parturiente à bas risque en travail.

La surveillance allégée est définie par les HUG (annexe n°4) comme l'évaluation des BCF toutes les quinze minutes minimum pendant la phase de dilatation. Elle est effectuée à l'aide d'un stéthoscope de Pinard ou d'un Dopton. Les BCF sont évalués à partir du début de la CU et jusqu'à une minute après la fin de la CU. Une anomalie ou un doute à l'auscultation intermittente doit conduire à la pose d'un CTG en continu. De même que des événements tels que la mise en place d'une anesthésie locorégionale, l'utilisation d'ocytociques ou l'hémorragie vaginales doivent amener écouter les BCF en continu.

Khalil & O'Brien (2006), pointent du doigt le fait que la surveillance du travail de la parturiente à bas risque par CTG en continu n'est pas seulement une perte de temps mais est nuisible (p. 484).

Cependant, selon Lansac et al. (2011) :

Elle [l'auscultation intermittente] requiert la présence quasi permanente de la sage-femme, ce qui nécessite une sage-femme par patiente. Elle ne peut s'appliquer que chez les patientes à bas risque. Malgré les controverses multiples concernant la valeur de l'auscultation intermittente, les difficultés pratiques de réalisation font que cette méthode manque de rigueur et de traçabilité. Elle ne peut être conseillée comme méthode de routine au XXI^{ème} siècle.... On peut estimer que, actuellement, tout accouchement doit être surveillé de manière électronique continue en raison de sa facilité. (p. 53-54)

2.6.5.2 Grossesses à risque

Le protocole des HUG « surveillance du travail normal » (annexe n°4) indique une liste de situations où les facteurs de risques impliquent une surveillance continue par CTG :

- Antécédent obstétrical pathologique
- Utérus cicatriciel
- Hypertension/pré-éclampsie
- Diabète traité par insuline
- Accouchement prématuré
- Retard de croissance intra-utérin
- Grossesse multiple

CADRE THEORIQUE

- Présentation podalique
- Oligoamnios
- Hémorragie du 3^{ème} trimestre
- Liquide amniotique méconial
- Utilisation d'ocytocine pour déclenchement ou la stimulation du travail
- Autres complications materno-fœtale

Dans la même lignée, le *Northern New England Perinatal Quality Improvement Network* (2012) a édité des recommandations pour le monitoring fœtal pendant le travail et l'accouchement. Il est indiqué dans ce document que « seules les situations obstétricales à risque devraient bénéficier d'une surveillance continue pendant le travail » (traduction libre, p. 2). Ces recommandations recensent les mêmes situations à risque que le protocole des HUG, avec quelques détails en plus pour les pathologies maternelles (hémoglobinopathies, hyperthyroïdie, maladies cardiaques complexes, troubles hypertensifs, entre autres).

Concernant les facteurs obstétricaux de la grossesse actuelle, les recommandations du *Northern New England Perinatal Quality Improvement Network* ajoutent le polyhydramnios, le dépassement de terme (>42 SA), l'iso-immunisation materno-fœtale, les grossesses multiples et la chorioamnionite (situations regroupées dans la catégorie « autres complications materno-fœtale » du protocole des HUG).

2.6.5.3 Les différentes étapes du travail

Les différentes phases du travail varient selon les auteurs. Selon Lansac et al. (2011) un consensus a été trouvé par plusieurs d'entre eux, afin de ne retenir que trois phases : la phase de latence, la phase active et la délivrance (p. 17).

Phase de latence

Selon l'OMS (1993), la phase de latence « est une période de dilatation lente du col et correspond à une dilatation allant de 0 à 3 centimètres, avec diminution progressive de la longueur du col » (p. 5). Lansac et al. (2011) définissent la phase de latence comme allant du début du travail à 5 centimètres, avec une dilatation lente et progressive, inférieure à 1,2 centimètre par heure (p. 17).

Selon le CNGOF (2007a) « en phase de latence, tous les niveaux de vigilance sont possibles en fonction du contexte, à condition d'une évaluation de l'état fœtal » (p. 380). On sait que cette première phase du travail varie beaucoup selon les femmes. Certaines la supportent bien, d'autres moins. Par conséquent, certaines vivent tout ou partie de cette première phase à domicile, et d'autres à la maternité afin d'avoir recours à une méthode pour mieux supporter la douleur, comme une antalgie par exemple. En règle générale, il n'y a pas vraiment de recommandations pour cette phase. Sans mise en place de traitement et en l'absence de situation à risque, il paraît donc évident que le CTG en continue ne sera pas systématique pendant la phase de latence.

Phase active

Selon l'OMS (1993), la phase active « est une période de dilatation plus rapide, pendant laquelle la dilatation passe de 3 à 10 centimètres » (p. 5). Lansac et al. (2011) définissent la phase active comme allant d'environ 5 centimètres à dilatation complète, avec une dilatation plus rapide, avec inclusion des efforts expulsifs dans cette phase (p. 17).

Selon le CNGOF (2007a) « en phase active, il faut recommander la surveillance en milieu obstétrical » (p. 380). La surveillance du travail discontinue ne peut se concevoir que pour une patiente à bas risque et nécessite la présence d'une sage-femme par parturiente. Compte tenu des pratiques obstétricales actuelles (absence de formation à l'auscultation intermittente) et du personnel disponible en salle de naissance, le CNGOF recommande d'utiliser la surveillance continue en phase active du travail (selon accord professionnel) (p. 381).

A contrario, la méta-analyse d'Alfirevic al. (2006) a démontré l'efficacité et l'innocuité de la surveillance fœtale intermittente pendant le travail, pour les grossesses à bas risque. Les recommandations de l'ACOG (2009) ont été mises à jour suite à cela et préconisent désormais d'avoir recours à l'auscultation discontinue pendant le travail pour les parturientes à bas risque. Il faut tout de même noter que si ces recommandations ont été mises à jour grâce aux nouvelles connaissances en matière de CTG et d'auscultation intermittente, elles stipulent qu'elles ne sont applicables que s'il y a possibilité de consacrer une sage-femme par parturiente.

L'expulsion fait partie de la phase active du travail. Selon Lansac et al. (2011) la littérature obstétricale Anglo-Saxonne a défini l'expulsion comme étant la deuxième phase de la phase active, s'étendant de la dilatation complète à la naissance de l'enfant – la première phase correspondant à la première partie de la phase active jusqu'à dilatation complète (p. 17). Les recommandations en termes de CTG en continu durant cette phase sont semblables à celles qui concernent la phase de dilatation.

Aux HUG, une patiente à bas risque sans péridurale peut bénéficier d'une surveillance allégée pendant l'expulsion. Les BCF doivent être auscultés après chaque CU pendant cette phase. Pour le CNGOF (2007a), les fœtus doivent de toute façon être monitorés en continu pendant le travail et pendant l'expulsion (p. 381).

« Sheiner et al., dans une population de grossesses à bas risque avec RCF normal en début de travail, retrouvent 75% d'anomalies [pendant les efforts expulsifs] » (Lansac et al., 2011, p. 56). Ce chiffre permet donc de justifier la surveillance fœtale pendant l'expulsion. Cependant, alors que les anomalies du RCF sont fréquentes en phase expulsive, les auteurs ont soulevé un problème d'interprétation de ces tracés spécifiques. Merger, Lévy et Melchior proposent un classement de ces tracés en plusieurs catégories et leur donnent ainsi une simplification prédictive (Lansac et al., 2011, p. 56). Ce système d'interprétation du RCF en phase expulsive est unique et spécifique à la France, mais finalement peu utilisé en pratique. En général, les autres pays utilisent le même système d'interprétation du RCF pour le travail et pour l'accouchement.

2.6.5.4 Sous anesthésie locorégionale

Lorsqu'une analgésie loco-régionale est introduite dans une situation obstétricale, on entre dans la catégorie « à risque » du protocole de la « surveillance du travail normal » (annexe n°4) des HUG, et cela implique donc une surveillance fœtale par CTG en continu.

En France, la dernière enquête périnatale sur le sujet date de 2003 et a recensé un taux de 63% de péridurale pendant l'accouchement. A la même période, on a observé pour les États-Unis et l'Angleterre un taux de péridurale à 50%, 40% pour l'Allemagne, 30% pour la Suède et 10% pour les Pays-Bas (CNGOF, 2007b, p. 58). D'après le cours de Savoldelli (communication personnelle [Polycopié], 24 février 2012), le taux d'utilisation d'analgésie péridurale était de 72,2% en 2008 pour le canton de Genève.

La péridurale est l'anesthésie loco-régionale la plus utilisée - raison pour laquelle cette partie traitera majoritairement de celle-ci. Elle permet d'atténuer rapidement et durablement les sensations douloureuses générées lors des différents stades du travail, par interruption de la conduction du message douloureux. Comme pour toute administration de substance anesthésiante, la parturiente sous péridurale nécessite une surveillance spécifique. En effet, les effets secondaires de la péridurale existent et seront abordés ici seulement ceux ayant un lien direct avec le fœtus.

Dans un premier temps, l'action des anesthésiques va engendrer une vasodilatation qui pourra entraîner une diminution importante du retour sanguin veineux aux cavités cardiaques, pouvant à l'extrême entraîner une intolérance fœtale (bradycardie) par diminution de la pression de perfusion placentaire, secondaire à la diminution du débit cardiaque (Lansac et al., 2011, p. 178). Parfois, une hypertonie utérine transitoire peut survenir. Son étiologie serait une diminution brutale de la sécrétion d'adrénaline endogène maternelle du fait de la disparition de la douleur. L'adrénaline endogène maternelle a un rôle légèrement inhibiteur sur le tonus utérin, sa disparition peut donc avoir pour conséquence une hypertonie utérine ainsi qu'une intolérance fœtale transitoire se traduisant par une bradycardie (p. 179).

Ces effets secondaires potentiels motivent le recours à la surveillance fœtale en continu.

Tomas, Danko & Dokus (2001) ont mené une étude qui a permis de mettre en évidence que l'anesthésie péridurale n'est pas responsable des motifs pathologiques du RCF qui peuvent survenir pendant le travail. Depuis cela, les auteurs se questionnent quant à l'utilité du CTG en continu lors de la surveillance du travail sous péridurale.

Au Québec par exemple, on a recours à l'auscultation intermittente pour surveiller le RCF lorsque la patiente est sous péridurale et « si les signes cliniques de la mère sont normaux » (Institut National De Santé Publique du Québec, 2014, p. 6). Le recours à la surveillance en continu n'est indiquée que si la situation met en évidence une « hypotension persistante après la péridurale » (p. 7).

Par ailleurs, la parturiente bénéficiant d'une anesthésie locorégionale est invitée à rester sur le lit d'accouchement étant donné le risque de chute. Malgré cela, diverses positions

sont possibles une fois la péridurale bien en place et efficace : décubitus dorsal, décubitus latéral ou position semi-assise, le plus souvent.

Depuis quelques années, pour répondre aux demandes de mobilité des femmes – restreinte par la péridurale elle-même ainsi que par le CTG en continu – une nouvelle méthode d'anesthésie loco-régionale a vu le jour. Il s'agit de la péridurale déambulatoire (parfois appelée analgésie péridurale ambulatoire ou *walking epidural*).

En effet, la péridurale classique oblige les femmes à rester sur le lit d'accouchement, notamment à cause du risque de chute induit par le bloc moteur, ainsi que dans des positions restreintes par les sangles du monitoring fœtal. Ceci a amené les anesthésistes à chercher des solutions pour améliorer la satisfaction maternelle. Dès les années 1980, quelques études se penchent sur l'intérêt de la déambulation maternelle pendant le travail, notamment parce que les femmes se plaignent de la position décubitus dorsal. Les anesthésistes réfléchissent donc à une méthode d'anesthésie qui utiliserait des doses précises et minimales d'anesthésiques et qui permettrait à la patiente d'être confortable du point de vue de la douleur et mobile pendant le travail, tout cela en limitant le risque de chute. En effet, dans l'Antiquité le travail et l'accouchement avaient lieu debout, et il en est toujours ainsi dans certains pays d'Afrique. Les études sur le sujet ont montré que la déambulation avait des effets positifs sur le travail, et également en matière de bien-être fœtal puisque le fœtus ne subit plus la compression aorto-cave et qu'il reçoit donc un débit sanguin qui correspond à ses besoins (CNGOF, 1998, pp. 264-265). L'étude de Ben Regaya et al. (2010) a mis en évidence que la déambulation accélère la dilatation cervicale, améliore les conditions d'extraction fœtale et améliore le confort maternel. Ces éléments sont des bénéfices incontestables pour le bien-être du fœtus. Cette méthode dispose donc de points positifs pour améliorer la satisfaction maternelle et également les conditions obstétricales.

Pour ce qui est de la déambulation sous anesthésie péridurale déambulatoire, le Département d'Anesthésie-Réanimation universitaires de Paris (2002) a publié un document qui fait l'état des lieux des connaissances sur le sujet. Ce document met en évidence que si les effets positifs de la déambulation sous péridurale pendant le travail n'ont pas été démontrés (hormis la satisfaction maternelle présente dans plus de 90% des cas), aucun effet négatif n'a été recensé et qu'il convient donc de proposer cette méthode aux parturientes pendant le travail (pp. 91-96). Le principal problème pratique qui se pose et qui freine la généralisation de cette pratique est la nécessité de la surveillance continue de la patiente, qui comme pour l'auscultation intermittente, nécessite une sage-femme par parturiente.

Aujourd'hui, il est plus facile de permettre aux femmes de déambuler pendant le travail – qu'elles soient sous péridurale déambulatoire ou qu'elles n'aient pas d'anesthésie locorégionale – grâce à de nouveaux appareils de CTG, qui fonctionnent par télémétrie et ne contraignent pas la parturiente à rester près du monitoring.

2.7 Les issues cliniques materno-néonatales

Les études sur le CTG s'attachent le plus souvent à analyser et comparer les différentes catégories de RCF avec les issues materno-néonatales. Il convient donc d'étudier ces dernières afin de mieux comprendre et interpréter les résultats des études.

2.7.1 Les issues cliniques néonatales

Différents paramètres permettent d'évaluer l'adaptation du nouveau-né à la vie extra-utérine.

2.7.1.1 L'observation clinique et le score d'Apgar

Dès la naissance, la sage-femme en charge du nouveau-né consacre un rôle très important à l'observation clinique du nouveau-né. En même temps et lors de la première minute, elle s'attache à le sécher et à le stimuler. En effet, le passage de l'environnement liquidien du liquide amniotique à 37°C, à l'environnement aérien de la salle de naissance (22°C environ) est un risque de grand refroidissement pour le nouveau-né – par mécanisme d'évaporation – dont le système de thermorégulation n'est pas encore opérationnel (Goerke, 2004, p. 232). En même temps qu'elle le sèche et le stimule, la sage-femme doit effectuer une première évaluation de l'état néonatal, grâce à l'observation clinique. Selon les recommandations de la Société Suisse de Néonatalogie (2012b), la sage-femme doit évaluer rapidement :

- la **respiration** : présente ? absente ? gémissements, *gasping* ?
- la **fréquence cardiaque** : > à 60bpm ? > à 100bpm ?
- la **tonicité** : hypotone ?
- la **coloration** : devient-il rose ? (à savoir que la plupart des nouveau-nés sont pâles à cyanosés à la naissance, en raison de la saturation en O₂ encore comprise entre 40 et 60% et de la perfusion cutanée encore réduite). (p. 14)

Ces observations doivent être effectuées précocement et de manière rigoureuse en vue d'évaluer rapidement s'il y a nécessité d'une réanimation néonatale.

Le score d'Apgar est une évaluation standardisée de l'adaptation néonatale. Il a été proposé à Boston, en 1952, par l'anesthésiste Virginia Apgar. Il permet de déterminer un score d'évaluation de l'adaptation du nouveau-né à la vie extra-utérine, à 1, 5 et 10 minutes de vie (Vinçon & Fausser, 1993, p. 18). Pour cela, il faut donner 0, 1 ou 2 points à chaque item, le maximum étant un score d'Apgar à 10/10. C'est la personne qui procède à la prise de naissance qui calcule ce score, et il sera calculé conjointement avec le pédiatre si celui-ci intervient dans la situation.

Selon les recommandations de la Société Suisse de Néonatalogie (2012b), voici les critères qui doivent être évalués pour élaborer ce score :

	0	1	2
Coloration	Tronc bleu ou pâle	Tronc rose extrémités bleues	Tronc et extrémités roses
Respiration	Aucune	Superficielle	Cri vigoureux
Tonus	Flasque	Moyen	Vigoureux
Réactivité	Aucune	Faible	Vive
Fréquence cardiaque	0	<100 bpm	> 100 bpm

Selon Laugier & Gold (1991), on peut interpréter le score d'Apgar de la manière suivante :

- ≥ 7 : état normal du nouveau-né
- De 3 à 7 : état du nouveau-né nécessitant des gestes de réanimation
- ≤ 3 : état de mort apparente du nouveau-né, nécessité d'une réanimation néonatale rapide. (p. 43)

La limite inférieure de vitalité fœtale retrouvée dans la plupart des ouvrages, ainsi que dans les essais, est donc un Apgar < 7 à 5 minutes de vie.

2.7.1.2 Le pH artériel ombilical

A la naissance, après le clampage du cordon, on pratique systématiquement deux prélèvements de sang au niveau de celui-ci. Un des prélèvements est fait sur la veine et l'autre sur une des deux artères. Selon Lansac et al. (2011) :

Cette analyse du pH fœtal est actuellement réalisée dans la majorité des maternités en raison de la mauvaise spécificité du tracé du RCF et parce qu'un pH normal est un critère majeur permettant de ne pas attribuer des séquelles neurologiques à une asphyxie pendant le travail. (p. 102)

Ces échantillons de sang sont ensuite analysés afin de connaître le statut acido-basique artériel ombilical du nouveau-né. La gazométrie consiste à mesurer les gaz du sang, dont le pH, et « est la seule méthode permettant d'affirmer ou d'infirmer une asphyxie fœtale » (Lansac et al., 2011, p. 222). Plus exactement, on peut dire que c'est la mesure de la gazométrie artérielle qui donne les valeurs les plus fiables concernant de taux d'oxygénation de l'enfant au moment de la naissance. En effet, la veine ombilicale n'est pas le témoin de l'équilibre acido-basique du fœtus mais de la fonction d'échanges gazeux du placenta.

Selon Francoual, Bouillès et Parat-Lesbras (2008, p. 372), la gazométrie nous renseigne sur :

	Normes
Le pH : potentiel hydrogène, témoignant de l'équilibre acido-basique du sang	7,26 (+/- 0,07)
La PO₂ : pression partielle en O ₂ dans le sang	15,1 (+/- 5,3) mmHg
La PCO₂ : pression partielle en dioxyde de carbone dans le sang	54,5 (+/-10,0) mmHg
Le <i>Base Excess</i> [BE] : quantité de base tamponnée par rapport à son niveau normal dans le sang, témoigne de variations métaboliques qui cherchent à ajuster le pH	2,7 (+/- 2,8) mmol/L
Les lactates : l'acide lactique est produit en cas d'hypoxie	2,5 (+/- 1,3) mmol/L

Les valeurs seuil pathologiques ont été fixées à 7,0 pour le pH et ≤ -12 mmol/L pour les BE par la *Cerebral Palsy Task Force* (MacLennan, 1999).

La comparaison des valeurs de pH artériels ombilicaux à la naissance avec les catégories de RCF est un élément qui revient régulièrement dans les études qui évaluent la fiabilité du CTG.

2.7.1.3 L'examen pédiatrique

Les études font aussi parfois référence aux signes d'encéphalopathie néonatale. Ceci implique qu'un examen neurologique du nouveau-né ait été réalisé par un pédiatre.

D'après le cours de Gaudin (communication personnelle [Polycopié], 26 septembre 2011), l'examen clinique du nouveau-né, auquel doit procéder le pédiatre à la naissance a, entre autres, pour but de dépister tout ce qui n'est pas accessible à l'échographie anténatale et d'évaluer l'adaptation à la vie extra-utérine :

- **Appréciation globale :**
 - Mensurations
 - Aspect général
 - Respiration
 - Comportement
- **Appréciation morphologique :**
 - Peau
 - Crâne, face et yeux
 - Système oto-rhino-laryngologique
 - Cou, clavicules
 - Système cardio-vasculaire
 - Cordon ombilical, organes génitaux externes, abdomen et périnée
 - Membres, hanches
 - Défaut de fermeture du tube neural
 - Système neuro-moteur

D'après le cours de Gaudin (communication personnelle [Polycopié], 26 septembre 2011), l'examen neuro-moteur consiste en l'évaluation des critères suivants :

- Observation, contact, consolabilité
- Symétrie des mouvements, flexion extension
- Ouverture des mains
- Tonus axial et segmentaire
- Reflexes archaïques

Certains éléments indiquent que l'examen est pathologique et qu'il y a nécessité de faire des examens complémentaires (Wieland Ladewig, London et Davidson, 2010) :

- Chez le nouveau-né éveillé : absence, insuffisance ou grande asymétrie des mouvements bilatéraux
- Pas de mouvements oculaires lors des premiers jours suivant la naissance
- Faible tonus musculaire ou flaccidité
- Tremblements
- Convulsions
- Anomalie des réflexes archaïques. (p. 691-694)

Les quatre méthodes d'évaluation de l'adaptation et de l'état néonatal décrites ci-dessus sont des méthodes de dépistage qui permettent d'évaluer le risque d'asphyxie fœtale et les conséquences potentielles qui en peuvent découler.

2.7.1.4 Les issues neuropsychologiques

Encéphalopathie hypoxique ischémique

« L'asphyxie intra-partum peut être responsable du décès du fœtus *in utero* ou d'une morbidité-mortalité en période postnatale. Le risque est directement corrélé à l'intensité et à la durée de l'asphyxie » (Lansac et al., 2011, p. 211). Les mécanismes menant à l'intolérance fœtale ont été étudiés dans la partie précédente. On sait donc que l'asphyxie est responsable d'une mauvaise adaptation néonatale avec un score d'Apgar bas (< à 7 à 5 minutes de vie) et avec parfois une atteinte multi-organique (poumons, reins, foie, cœur, intestin). Ces atteintes sont la plupart du temps réversibles. L'anoxie cérébrale peut être responsable d'une encéphalopathie néonatale : c'est l'ensemble des conséquences cérébrales d'une altération sévère des échanges gazeux utéro-placentaires *intrapartum* conduisant à l'hypoxie et à l'acidose (Zupan, 2008 cité par Paillat, 2011, p. 6).

Cette pathologie se classe en trois stades selon Sarnat (Société Suisse de Néonatalogie, 2012a) :

- *Stade I (légère)* : irritabilité neurologique, trémulations, prédominance du tonus sympathique avec tachycardie, sécrétions abondantes et mydriase. Ne dure souvent que 24h, n'est pas associée à des convulsions ni à des lésions cérébrales. Bon pronostic.
- *Stade II (modérée)* : altération importante de l'état neurologique, enfant plutôt hypotone voire léthargique, prédominance du tonus parasympathique avec

CADRE THEORIQUE

pupilles plutôt en myosis, bradycardie relative, peu de sécrétions et dans la plupart des cas des convulsions. Environ 50% auront une séquelle neurologique à long terme, modérée à majeure de type parésie cérébrale, et/ou surdité, et/ou retard mental sévère.

- *Stade III (sévère)* : état comateux, dysrégulation du centre de respiration, rarement des convulsions, perte des réflexes archaïques et périphériques, activité électrique plate. Près de 100% de décès ou de séquelles graves. (p. 25)

A noter qu' « un handicap neurologique n'est attribuable à une asphyxie périnatale que s'il existe des marqueurs d'asphyxie à la naissance » (Lansac et al., 2011, p. 212).

L'encéphalopathie hypoxique ischémique touche 2 enfants sur 1000 et environ 50% sont imputables à l'asphyxie *intrapartum* (Zupan, 2008 cité par Paillat, 2011, p. 6).

La première mesure mise en place dans ces situations est la réanimation néonatale (algorithme de la Société Suisse de Néonatalogie annexe n°6). C'est ensuite l'examen neurologique qui permettra de définir le stade de l'encéphalopathie.

Convulsions néonatales

Les convulsions néonatales sont un symptôme neurologique. Elles correspondent à l'expression clinique de décharges électriques provenant de l'excitation anormale d'un groupe de neurones. Elles se manifestent par une activité musculaire spontanée, stéréotypée, répétitive, qui persiste à la tenue du membre qui convulse ou par des modifications du système nerveux végétatif (Zupan, 2008 cité par Paillat, 2011, p. 2). L'asphyxie et l'encéphalopathie hypoxique ischémique en sont les causes les plus fréquentes chez le nouveau-né à terme. Les convulsions sont retrouvées chez des patients de stade de Sarnat II ou III et entraînent une perte neuronale et une altération du développement cérébral, qui conduit à un risque de parésie cérébrale et de déficience globale. Cependant, il ne faut pas oublier que d'autres événements sont parfois en cause lors de convulsions néonatales : le syndrome de sevrage, les troubles métaboliques (exemple : hypoglycémie, hypocalcémie), les infections, etc. (Zupan, 2008 cité par Paillat, 2011, p. 9).

Parésie cérébrale

La parésie, ou paralysie, cérébrale concerne 10% des asphyxies *intrapartum* et comprend (Zupan, 2008 cité par Paillat, 2011) :

- *L'Infirmité Motrice Cérébrale [IMC]* : atteinte motrice avec ou sans troubles cognitifs associés
- *L'IMOC* : atteinte motrice avec déficience mentale modérée à sévère
- *Le polyhandicap* : atteinte motrice et déficience mentale profonde

Il faut également noter que le décès, corrélé à la durée et l'intensité de l'asphyxie, survient dans 15 à 20% des cas (p. 9).

2.7.1.5 L'admission en néonatalogie

Certaines situations impliquent le transfert du nouveau-né en unité de néonatalogie, comprenant du matériel et du personnel qualifié et spécialisé, afin qu'il bénéficie de soins et surveillances adaptés à son état de santé. Certains essais ont intégré cette variable afin d'observer sa relation avec les différents modèles de RCF.

2.7.2 Les issues cliniques maternelles

Les issues maternelles ont été largement étudiées dans les études sélectionnées. Elles ne relèvent pas directement de la question de recherche, mais sont sous-entendues étant donné qu'elles permettent d'aboutir aux issues néonatales et qu'elles ont donc un lien direct avec le statut du nouveau-né à la naissance.

En effet, une fois l'hypoxie dépistée par le CTG, il faut agir en pluridisciplinarité afin de décider de la conduite à tenir.

Selon Lansac et al. (2011) la conduite à tenir dépend du type d'anomalie, de l'existence ou non d'une pathologie maternelle ou fœtale, de l'aspect du liquide amniotique et du stade du travail. Un tracé de RCF pathologique suffit à poser l'indication d'intervention immédiate. Cependant, lors des situations intermédiaires ou douteuses, le CTG ne suffit pas pour fixer la conduite à tenir. C'est à ce moment que l'on a recours aux méthodes dites de deuxième ligne, qui apporteront une aide à la décision (p. 222).

Une fois la décision d'anticiper la naissance prise, il est nécessaire d'évaluer la situation obstétricale pour choisir la méthode d'extraction appropriée.

2.7.2.1 Extraction instrumentale

Il convient d'avoir recours à l'extraction instrumentale, le plus souvent par ventouse ou forceps, lorsque la dilatation est complète, la présentation céphalique est engagée dans le bassin maternel et que dix minutes d'efforts expulsifs ne permettent pas l'accouchement spontané – avec un risque d'asphyxie élevé (Lansac et al., 2011, p. 224).

Voici les principaux instruments permettant cette extraction :

- La *ventouse* : cupule en métal ou plastique, appliquée sur l'occiput fœtal et à l'intérieur de laquelle on peut créer un vide d'air, attachée à une chaînette.
- Les *forceps* : instruments constitués de deux branches composées d'une cuillère et d'un manche, chaque cuillère étant placée sur une des joues de l'enfant.

Ces deux instruments permettant l'orientation, la flexion et la traction de la tête fœtale.

En 2004, 11,8% des accouchements par voie basse ont été instrumentés à l'aide de forceps (3,5%) ou d'une ventouse (6,9%) principalement (OFS, 2007, p. 15).

Selon Lansac et al. (2011) « la souffrance fœtale et les anomalies du RCF en fin de dilatation ou à l'expulsion sont des indications à l'extraction instrumentale » (p. 424).

2.7.2.2 Césarienne

Avant la dilatation complète, on a recours généralement à la césarienne lorsqu'il y a nécessité d'extraire le fœtus en présence d'anomalies du RCF. Cette intervention chirurgicale consiste en l'ouverture de la paroi abdominale, des muscles abdominaux et de l'utérus, pour en extraire le fœtus. En effet, en dehors d'une possibilité immédiate d'extraction par voie basse (dilatation cervicale non complète et/ou présentation céphalique non engagée), la césarienne est indiquée en cas de tracé pathologique du RCF.

Selon les recommandations de l'OMS établies en 1997, les césariennes ne devraient représenter que 5% à 15% des naissances. En Suisse, le taux moyen de césariennes pratiquées est de 30% et a augmenté ces dernières années passant de 22.7% en 1998 (FSSF, 2008, p. 2) à 32.8% en 2010 (OFS, 2011, p. 2).

2.8 La formation des professionnels en analyse de tracés de CTG

▪ Les sages-femmes

Au total, la formation sage-femme de la Haute Ecole de Santé de Genève pour la promotion Bachelor 2011 a compris 12 heures de formation en matière de lecture et d'interprétation du CTG en quatre ans. Les premières heures étaient consacrées à l'apprentissage des bases de lecture du tracé, les suivantes donnaient des bases pour la lecture et l'interprétation des tracés pathologiques et du STAN. Enfin, les derniers cours permettaient de s'exercer à l'analyse de tracés.

La sage-femme nouvellement diplômée est donc munie de 8 heures de formation théorique et de 4 heures d'analyse pratique, acquises auprès d'un professionnel du corps enseignant. Une expérience pratique aura été acquise en cours de stages de formation, mais sans nécessairement d'enseignement spécifique en matière de lecture de tracés.

A l'heure actuelle, il semblerait qu'il n'y ait pas d'obligation de formation continue en matière de lecture de tracés de CTG. S'il est vrai que la FSSF propose un programme diversifié de cours de formation continue dans le but de maintenir et de garantir les exigences en matière de qualité de la profession de sage-femme en Suisse, il n'y a aucune obligation de suivre ces cours ni de garantie quant à l'existence d'un cours axé sur l'interprétation de tracés de CTG.

Par ailleurs, même si le Code de Déontologie des sages-femmes prévoit que « Les sages-femmes développent et partagent leurs connaissances professionnelles de différentes façons, entre autres par la confrontation avec des pairs et la recherche » (FSSF, 1994, p. 3), contrairement aux médecins, les colloques de sages-femmes consacrés à revoir la pratique récente ou à la pratique réflexive sont rares.

▪ Les médecins

Selon Fehlman (communication personnelle, 23 avril 2014), en Suisse, la formation des médecins en matière d'interprétation du RCF débute en 4^{ème} année lors de leur module

CADRE THEORIQUE

consacré à la gynécologie et à l'obstétrique. Après avoir reçu les bases théoriques d'interprétation, il semblerait que le reste de la formation repose essentiellement sur l'expérience pratique acquise au moment des stages de formation, à travers l'expérience des médecins et des sages-femmes en exercice, ainsi que sur l'analyse rétrospective des tracés au moment des colloques hebdomadaires.

3. QUESTIONNEMENT ETHIQUE

Les recherches effectuées pour ce travail montrent que le CTG soulève un profond questionnement éthique.

Dans un premier temps, on peut s'étonner de l'absence de recommandations de la SGGO concernant l'utilisation du CTG pendant la grossesse et le travail. En effet, au vu des nombreux systèmes d'interprétation édités par les grandes sociétés de gynécologie et d'obstétrique, comment savoir à laquelle se référer pour notre pratique en Suisse Romande ? Il en résulte que chaque maternité de Suisse a décidé de ses propres recommandations et de son propre système d'interprétation, pour la prise en charge des parturientes sous CTG. Il en découle donc un réel manque d'homogénéité au sein du même pays et donc un questionnement éthique concernant la prise en charge des femmes et des nouveau-nés.

Ensuite, on peut s'interroger sur la généralisation du CTG qui a engendré des changements de comportement au sein de notre pratique professionnelle. En effet, « une étude, analysant le comportement du personnel médical durant la phase de poussée, a relevé que, pendant une durée de 5 minutes... la sage-femme regarde le moniteur 19 fois » (Bodart Senn, 2009, p. 24). L'auteure souligne que malheureusement, ceci se fait souvent au détriment de la clinique de la parturiente. De même, on constate que le couple lui-même – le futur père surtout – a sans cesse le regard fixé sur le CTG. « Tout est fait en fonction de la machine. On pourrait presque croire que c'est elle qui va avoir un bébé » (Bodart Senn, 2009, p. 24). La faute au personnel médical, probablement, qui se dirige souvent d'abord vers la machine et ensuite vers la patiente, lorsqu'il entre en salle d'accouchement.

Alfirevic et al. (2006) ont conclu que l'auscultation intermittente est préférable pour suivre le RCF pendant le travail de la femme enceinte à bas risque. Cependant, les pratiques actuelles semblent ne pas avoir évoluées dans le sens de ces résultats et même si certaines recommandations ou protocoles stipulent que l'auscultation intermittente est possible (ACOG et HUG par exemple), les conditions de travail rendent leur application difficile.

Selon le CNGOF (2007a) « compte tenu des pratiques obstétricales actuelles (absence de formation à l'auscultation intermittente) et du personnel disponible en salle de naissance, il est recommandé d'utiliser la surveillance continue en phase active du travail (accord professionnel) » (p. 381).

Les études observationnelles ont démontré que le CTG a une bonne sensibilité mais une mauvaise spécificité. De fait, il n'est pas un outil diagnostique pour déterminer une asphyxie fœtale. Pour augmenter sa spécificité, le CTG doit être complété de moyens de surveillance de seconde ligne (pH au scalp, STAN, etc.) (Boulvain et al., 2004). Cependant, on constate qu'en pratique on a rarement recours à ces moyens, ou alors de manière hétérogène suivant les établissements. Ceci confère donc au CTG une valeur d'outil diagnostique, qui ne lui correspond pas.

QUESTIONNEMENT ETHIQUE

On comprend donc que non seulement le CTG engendre un risque d'interventions bien supérieur à la non-utilisation du CTG, mais en plus, au vu de la spécificité du CTG, ces interventions sont superflues. Le questionnement éthique est alors omniprésent.

En effet on sait que l'auscultation intermittente nécessite une sage-femme par parturiente, exigence difficilement envisageable à l'heure actuelle. Cependant, un autre élément est sans doute un frein à l'arrêt de la généralisation du CTG en continu : la preuve médico-légale que confère le tracé imprimé par le CTG. Ceci conduirait à ne disposer que d'un document lacunaire, et même de se voir attribuer une image de prise en charge fantaisiste et légère. « Ce n'est donc pas pour des raisons médicales, ou pour assurer le bien-être de la mère ou de l'enfant que l'enregistrement CTG est recommandé » (Bodart Senn, 2009, p. 27). Une réelle question éthique envers la femme et l'enfant se pose alors : le CTG, qui était à l'origine présent pour veiller au bien-être fœtal, est-il aujourd'hui utilisé à mauvais escient afin de constituer une arme en cas de litige (en faveur ou non du personnel médical) ? Cette question suggère un changement radical de fonction pour le CTG.

Dans la méta-analyse d'Alfirevic et al. (2006), il a été mis en évidence que si le CTG en continu augmente le taux d'interventions obstétricales (césariennes et accouchements instrumentés), il réduit cependant le taux de convulsions néonatales de 50% - sans différence significative sur le taux d'IMC. Les auteurs ont voulu pondérer ce résultat en soupçonnant les convulsions et la parésie cérébrale d'être des événements sentinelles, c'est à dire n'ayant aucun lien avec le travail de l'accouchement, mais survenus avant. Dans tous les cas, les résultats énoncés mettent en balance deux éléments importants : le CTG réduit les convulsions néonatales et augmente le risque de césarienne et d'instrumentation. A ce stade, il semble logique de se questionner sur les bénéfices et risques de ces deux groupes. En résumer : vaut-il mieux assumer le faible risque d'une convulsion néonatale ou le risque élevé d'une césarienne ? Quelles sont les conséquences à court, moyen et long terme de ces deux issues périnatales ? Au vu des conséquences, lesquelles sont les moins graves ou plutôt les plus acceptables ? C'est une grande question à laquelle il faudra répondre pour statuer sur l'utilisation du CTG.

Le CTG a été introduit en pratique clinique comme un « sauveur ». Grâce à cet outil, des progrès considérables étaient attendus en matière d'amélioration de morbi-mortalité périnatale. Plus de quarante années de recul ont permis de mettre en évidence des constatations décevantes. La généralisation du CTG n'a finalement pas amélioré les chiffres en matière de mortalité et morbidité périnatale.

4. PROBLEMATIQUE ET QUESTION DE RECHERCHE

On constate donc l'absence de consensus en matière de lecture, d'interprétation et de conduite à tenir précise en fonction des différents modèles de tracés de RCF. Il en découle une grande variabilité intra et inter-observateurs, observable en salle d'accouchement. Par ailleurs, la faible spécificité du CTG est un élément important qui mène à s'interroger sur l'utilité propre de cet appareil. S'il arrive à nous conforter lorsqu'un fœtus va bien, il nous inquiète excessivement lorsqu'il classe un tracé en catégorie pathologique, et souvent à tort lorsqu'on compare le tracé avec les issues néonatales.

L'augmentation des taux de césariennes et d'accouchements instrumentés, induite par ces difficultés d'utilisation est une vraie question éthique. La menace de poursuites en lien à l'issue périnatale ne permet pas de trancher en faveur de l'arrêt de l'utilisation du CTG, comme les études le préconisent dans certaines situations, pour les grossesses à bas risque notamment.

Pour la Suisse, s'ajoute à ces problématiques le fait que la SSGO ne se soit pas encore prononcée en matière d'utilisation du CTG. Le risque de variabilité inter-observateur y est donc augmenté plus qu'ailleurs. Chacun applique les règles qu'il a apprises et qu'il a l'habitude d'appliquer. La Suisse subit donc de manière plus prononcée que certains autres pays les effets néfastes de l'utilisation du CTG, puisqu'elle ne permet pas à ses maternités de se baser sur un modèle unique de prise en charge du RCF.

Selon Hon (1963) :

Il est évident que le problème de la catégorisation des tracés de RCF d'une façon sensée et objective sera une tâche considérable. Sans une telle classification... il sera au mieux difficile, sinon impossible, de définir la signification d'un RCF.
(traduction libre, p. 145)

Depuis lors, plusieurs classifications par catégories ont été adoptées pour définir les critères et classer les tracés de RCF. Nous en avons revu certaines dans le cadre de référence et les avons analysées afin de vérifier si elles atteignent ou non l'objectif de Hon, selon lequel la classification doit permettre de décrypter le RCF. Ce faisant, ceci nous amène à la question de recherche sous-jacente :

La classification du RCF par catégories permet-elle de prédire le statut acido-basique artériel ombilical néonatal ?

5. METHODOLOGIE

Afin de mener notre revue de la littérature nous avons tout d'abord déterminé des mots-clés en lien avec notre sujet dans le but d'obtenir une liste d'articles ciblés. Ensuite nous avons défini des critères d'inclusion et d'exclusion pour sélectionner les articles. Puis nous avons effectué nos recherches à partir des bases de données qui seront présentées par la suite. Enfin, nous avons effectué un *screening* des bibliographies des articles choisis.

Nous allons maintenant détailler notre démarche de recherche, présenter les articles retenus et annoncer les limites et contraintes des recherches effectuées. Pour finir, nous expliquerons comment nous avons sélectionné les ouvrages et articles qui ont aidé à l'élaboration du cadre de référence et de la discussion.

5.1 Détermination des mots-clés

Afin de définir les mots-clés que nous allons utiliser, nous en avons tout d'abord dressé une liste à la fois en français et en anglais. Ensuite, nous avons utilisé l'outil HONselect (Health On the Net Foundation, 2006) qui permet de trouver les mots *Medical Subject Headings*² [MeSH] de nos mots-clés et de les traduire en anglais. Certains termes n'ayant pas de traduction MeSH, nous avons utilisé nos termes anglais initiaux.

Voici le résumé de notre démarche :

Mots-clés français	Mots-clés anglais	Termes MeSH français	Termes MeSH anglais
Monitoring fœtal	Fetal monitoring Fetal heart monitoring	Monitoring fœtal	Fetal monitoring
Tracés de RCF	Fetal heart rate patterns	Ø	Ø
Cardiotocographie	Cardiotocography	Cardiotocographe	Cardiotocography
Travail	Labor Labour	Travail obstétrical	Labor
Issue fœtale	Neonatal outcome Neonatal status at birth	Ø	Ø
Interprétation	Interpretation	Interprétation	Interpretation
Hypoxie/asphyxie/acidose fœtale	Hypoxia/asphyxia/fetal acidosis	Ø	Ø

² Thésaurus biomédical de référence, est un outil d'indexation, de catalogage et d'interrogation des bases de données de la National Library of Medicine (Bethesda, USA), notamment MEDLINE®/PubMed®.

5.2 Critères d'inclusion et d'exclusion

La littérature concernant le CTG est vaste. De nombreux auteurs ont voulu explorer les impacts du CTG sur l'expérience en salle d'accouchement. Depuis les recommandations de la FIGO (1986), la littérature a été très enrichie car on a mis en évidence un certain nombre de problématiques concernant le CTG, dont la méta-analyse d'Alfirevic et al. (2006) fait un état des lieux complet.

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Articles avec notion d'interprétation du CTG
- Articles évoquant les différents systèmes de classification et/ou d'interprétation du CTG
- Parturientes à partir de 34 SA en travail
- Variables mesurées : score d'Apgar à la naissance et/ou pH artériel ombilical
- Accouchements par voie basse avec présentation céphalique

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- Articles faisant l'état des lieux des différentes utilisations du CTG
- Articles faisant l'état des lieux de l'impact du CTG
- Moyens de seconde ligne de surveillance fœtale (pH au scalp, oxymétrie du poulx, STAN, analyse informatisée du RCF, lactates au scalp, ECG fœtal)
- Pathologie ou spécificité fœtale (malformation, retard de croissance intra-utérin, macrosomie, prématurité < 34 SA, grossesse multiple)
- Articles antérieurs à 2005

5.3 Bases de données

Notre recherche d'articles s'est faite à partir des bases de données suivantes :

Medline® via Pubmed®

Mots-clés utilisés	Booléens	Nombre d'articles obtenus	Articles retenus
Fetal monitoring Interpretation Neonatal outcome	AND	43	(8)
Cardiotocography Labor Neonatal outcome	AND	138	(3)
Cardiotocography Classification Neonatal outcome	AND	9	(4) (3)
Neonatal outcome Electronic fetal monitoring acidemia	AND	27	(4) (7) (8)

Midirs®

Mots-clés utilisés	Booléens	Nombre d'articles obtenus	Articles retenus
Fetal monitoring Fetal acidemia	AND	23	(6) (2) (1)

Cinahl®

Mots-clés utilisés	Booléens	Nombre d'articles obtenus	Articles retenus
Fetal monitoring Fetal acidemia	AND	22	(5) (6)

Google Scholar®

Mots-clés utilisés	Booléens	Restriction de dates	Nombre d'articles obtenus	Articles retenus
Cardiotocography Acidosis	AND	Période 2012-2013	436	(2)

Banque de Données en Santé Publique (BDSP®)

Mots-clés utilisés	Booléens	Nombre d'articles obtenus	Articles retenus
Cardiotocographie Acidose fœtale	ET	0	0

5.4 Articles sélectionnés

Voici la liste des articles retenus pour la revue de littérature :

- (1) Parer, J.T., King, T., Flanders, S., Fox, M. & Kilpatrick, S.J. (2005). **Fetal acidemia and electronic fetal heart rate patterns: Is there evidence of an association?** *Journal of Maternal Fetal and Neonatal Medicine*, 19(5), 289-294.
- (2) Soncini, E., Paganelli, S., Vezzani, C., Gargano, G. & Battista, L. (2013). **Intrapartum fetal heart rate monitoring: evaluation of a standardized system of interpretation for prediction of metabolic acidosis at delivery and neonatal neurological morbidity.** *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine, Early online*, 1-5.
- (3) Elliott, C., Warrick, P.A., Graham, E. & Hamilton, E.F. (2010). **Graded classification of fetal heart rate tracings: association with neonatal metabolic acidosis and**

neurologic morbidity. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 202, 258e1-8.

- (4) Di Tommaso, M., Seravalli, V., Cardisco, A., Consorti, G., Mecacci, F. & Rizzello, F. (2012). **Comparison of five classification systems for interpreting electronic fetal monitoring in predicting neonatal status at birth.** *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, Early online, 1-4.
- (5) Coletta, J., Murphy, E., Rubeo, Z. & Gyamfi-Bannerman, C. (2012). **The 5-tier system of assessing fetal heart rate tracings is superior to the 3-tier system in identifying fetal acidemia.** *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 206, 226e1-5.
- (6) Gyamfi Bannerman, C., Grobman, W.A., Antoniewicz, L., Hutchinson, M. & Blackwell, S. (2011). **Assessment of the concordance among 2-tier, 3-tier, and 5-tier fetal heart rate classification systems.** *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 205, 288e1-4.
- (7) Cahill, A.G., Roehl K.A., Obido A.O. & Macones, G.A. (2012). **Association and prediction of neonatal acidemia.** *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 207, 206e1-8.
- (8) Katsuragi, S., Ikeda, T., Noda, S., Onishi, J., Ikenoue, T. & Parer, J. (2013). **Immediate newborn outcome and mode of delivery: Use of standardized fetal heart rate pattern management.** *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 26(1), 71-74.

5.5 Screening des bibliographies

La lecture rigoureuse des bibliographies des articles retenus nous a permis d'avoir une vision globale de la littérature existante sur le sujet, et plus particulièrement des perspectives de différents professionnels (médecins, sages-femmes, experts, théoriciens, juristes, etc.). Cependant, ceci ne nous a pas permis d'ajouter d'études à notre revue de la littérature.

Nous nous sommes systématiquement servies des bibliographies des articles afin de nourrir notre questionnement et nos recherches. C'est ainsi que nous avons pu consulter une grande variété de documents relativement récents pour soutenir nos hypothèses et choix d'études de la revue de la littérature.

Enfin, nous avons constaté que la méta-analyse d'Alfirevic et al. (2006) est largement retrouvée dans un grand nombre de bibliographies d'études et d'articles traitant du sujet du CTG. De même, nous avons très souvent retrouvé nos études les plus anciennes dans la bibliographie des études plus récentes.

5.6 Limites et contraintes de la démarche de recherche

Cette démarche de recherche en vue d'élaborer notre revue de la littérature a été confrontée à plusieurs contraintes. Dans un premier temps nous avons été confrontées à un grand nombre d'articles lorsque les mots-clés étaient insuffisants en quantité ou trop larges dans leur signification. Ceci nous a amenées à revoir nos mots-clés et faire des

recherches avancées dans les moteurs de recherche. Par la suite, nous avons obtenu des résultats en nombre plus raisonnable et ainsi des articles plus ciblés sur notre thème.

Les problématiques s'articulant autour de notre sujet étant assez récentes, nous avons été confrontées à une actualisation rapide des résultats des bases de données. En effet, nous avons très régulièrement constaté la mise en ligne de nouveaux documents concernant les systèmes d'interprétation du CTG. Ceci a eu pour conséquence de nous faire actualiser nos choix et parfois de remplacer des articles de la revue de littérature. Au final, ceci nous a permis de sélectionner des études récentes et de confirmer que notre problématique était pertinente et au cœur des discussions.

Toutes les études analysées sont des études quantitatives. En effet, la question de recherche implique de mesurer des variables quantitatives, ce qui explique qu'il n'existe pas d'études qualitatives en lien avec ce sujet.

Par la recherche de littérature grise – qui sera décrite par la suite – nous n'avons pas mis en évidence l'existence de documents ou de références suisses. C'est la raison pour laquelle notre travail fait souvent référence à des documents américains, anglais ou français.

5.7 Recherche de littérature grise

Nous avons tout d'abord passé en revue les grands ouvrages d'obstétrique ainsi que quelques uns des cours reçus lors notre formation. Certains ouvrages spécifiques au monitoring fœtal, disponibles à la Haute Ecole de Santé de Genève et trouvés grâce au moteur de recherche Rero (www.rero.ch catalogue du réseau des bibliothèques romandes) nous ont permis de consulter des ouvrages très spécialisés sur le sujet.

Ensuite, nous avons également examiné les études que nous n'avions pas incluses dans la revue de littérature. Pour trancher sur les études à inclure, nous avons sélectionné les études les plus statistiquement significatives pour la revue de littérature (en fonction du type d'étude, de la taille de l'échantillon, du poids du journal de publication) puis gardé les autres pour nos références.

Par ailleurs, nous avons utilisé les moteurs de recherche Google (www.google.ch) et Google Scholar (www.google.scholar.ch) afin de trouver les recommandations des grandes sociétés nationales et internationales de gynécologie et d'obstétrique ainsi que des avis professionnels récents. Ces moteurs de recherche nous ont également permis de trouver d'autres études ou articles de revues spécialisées.

6. TABLEAUX DESCRIPTIFS DES ARTICLES DE LA REVUE DE LITTÉRATURE

Références	<p><i>Fetal acidemia and electronic fetal heart rate patterns: Is there evidence of an association?</i></p> <p>Parer, J., King, T., Flanders, S., Fox, M. & Kilpatrick, J. (2006)</p> <p>Publié dans le Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine (Impact Factor 1,518)</p>
Objectifs	Analyse de la littérature pour valider la relation des différents critères de RCF avec l'acidose fœtale.
Type d'étude	Revue de la littérature.
Echantillon	<p>18 études retenues (16 études rétrospectives, 2 cas-témoins).</p> <p>Critères d'inclusion : études mettant en relation certains critères d'interprétation du RCF et les issues néonatales (pH, BE, score d'Apgar à 5 minutes).</p>
Méthodologie	<ul style="list-style-type: none"> Analyse de la littérature par un comité <i>ad hoc</i> composé de spécialistes en périnatalité, Référence aux définitions du système NICHD pour la présentation des résultats, Vérification de quatre hypothèses cliniques.
Résultats principaux	<ul style="list-style-type: none"> Une variabilité modérée est fortement associée à une issue néonatale favorable, Une variabilité indétectable ou minimale en présence de décélérations tardives ou variables est le plus souvent prédictive de l'acidose néonatale, La profondeur des décélérations ou des bradycardies est associée au degré d'acidose et/ou à une issue néonatale défavorable, Une diminution de la variabilité du RCF accompagnée de décélérations entraînent le développement d'une acidose néonatale sur une période approximative d'une heure.
Points positifs	Souligne le besoin urgent d'élaborer un algorithme de gestion de tracés de RCF.
Limites	<ul style="list-style-type: none"> Au vu du nombre de tracés avec une variabilité absente, la distinction entre une variabilité absente et minimale n'a pu être faite, Les tracés ont été sélectionnés sur la base de l'anomalie du RCF, L'issue néonatale a été basée le plus souvent uniquement sur le pH en l'absence des BE, et parfois uniquement sur le score d'Apgar, Les valeurs seuil de pH diffèrent selon les études.

Références	<p><i>Graded classification of fetal heart rate tracings : association with neonatal metabolic acidosis and neurologic morbidity</i></p> <p>Elliott, C., Warrick, P., Graham, E. & Hamilton, E. (2010)</p> <p>Publié dans le American Journal of Obstetrics & Gynecology (Impact Factor 3,877)</p>
Objectifs	Mesurer la performance du système de classification de tracés de RCF à 5 couleurs.
Type d'étude	Etude de cohorte rétrospective.
Echantillon	<p>Echantillon de 2 472 tracés.</p> <p>Critères d'inclusion : > 35 SA, absence de malformations congénitales apparentes ou d'erreurs du métabolisme, mesures des gaz du sang à la naissance, tracés de bonne qualité.</p>
Méthodologie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Répartition des tracés en 3 groupes : <ul style="list-style-type: none"> ➤ groupe normal: 2 132 bébés nés par voie basse, avec des gaz du sang artériel normaux, sans signe d'encéphalopathie, ➤ groupe intermédiaire: 280 bébés avec un BE > 12 mmol/L, sans signes d'encéphalopathie, ➤ groupe anormal: 60 bébés avec un BE > 12mmol/L, ayant développé des signes neurologiques d'encéphalopathie dans la période néonatale précoce. ▪ Analyse des tracés par logiciel informatique, utilisant les définitions du NICHD, puis classification selon le système à 5 couleurs de Parer et Ikeda.
Résultats principaux	Le degré et la durée d'une anomalie de RCF sont liés à l'issue néonatale et reflétés dans les différentes catégories du système de Parer et Ikeda.
Points positifs	Démontre qu'un logiciel informatique peut analyser un volume important de tracés sans biais et sur la base de critères stables.
Limites	Afin d'évaluer la surveillance du RCF, les mesures de sensibilité et spécificité ne sont pas les plus appropriées.

Références	<p><i>Assessment of the concordance among 2-tier, 3-tier, and 5-tier fetal heart rate classification systems</i></p> <p>Gyamfi Bannerman, C., Grobman, W., Antoniewicz, L., Hutchinson, M. & Blackwell, S. (2011)</p> <p>Publié dans le American Journal of Obstetrics & Gynecology (Impact Factor 3,877)</p>
Objectifs	Comparer les systèmes de classification à 2 catégories, à 3 catégories et à 5 catégories entre eux.
Type d'étude	Etude de cohorte rétrospective.
Echantillon	<p>120 tracés de 40 femmes en travail (3 tracés par femme), du 1^{er} janvier 2008 au 31 décembre 2009.</p> <p>Critères d'inclusion : ≥ 37 SA, minimum 2h de tracé (1h précédant la naissance, 1h dans les 3h précédant la naissance), grossesses uniques, gazométrie à la naissance ; exclusion des césariennes électives, provocations, anomalies/pathologies fœtales, tracés ininterprétables</p>
Méthodologie	<ul style="list-style-type: none"> Classification des tracés en 3 groupes selon l'issue néonatale : pH > 7,10 ; pH entre 7,0 et 7,10 ; pH <7,0 et BE <-12mEq. Analyse indépendante et anonyme des tracés par des obstétriciens ayant au préalable suivi un programme de formation concernant chaque système de classification. Analyse des concordances entre les systèmes.
Résultats principaux	<ul style="list-style-type: none"> Entre les systèmes à 3 et à 5 catégories : concordance relativement bonne, Entre les systèmes à 2 et à 3 catégories : faible concordance, Entre les systèmes à 2 et à 5 catégories : faible concordance, Entre la catégorie IIA du système à 4 catégories, avec les systèmes à 3 et 5 catégories: 70% des catégories IIA classés en catégorie I, concordance avec les catégories « vert-jaune ». 30% des catégories IIA classés en catégorie III, concordance avec les catégories « orange-rouge ». L'interprétation du RCF par le biais des systèmes à 3 et à 5 catégories est très similaire, et la supériorité de l'un ou l'autre pour prédire les issues néonatales est incertaine.
Points positifs	La seule étude à comparer ces 3 systèmes de classification.
Limites	L'étude ne permet pas d'évaluer la capacité de chaque système à prédire les issues néonatales.

Références	<p><i>Comparison of 5 classification systems for interpreting electronic fetal monitoring in predicting neonatal status at birth</i></p> <p>Di Tommaso, M., Cordisco, A., Consorti, G., Mecacci F. & Rizzello, F. (2012)</p> <p>Publié dans le Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine (Impact Factor 1,518)</p>
Objectifs	Comparer la capacité de 5 systèmes d'interprétation de RCF à prédire le statut néonatal.
Type d'étude	Etude de cohorte rétrospective unicentrique.
Echantillon	<p>97 tracés de juin à septembre 2009</p> <p>Critères d'inclusion : grossesses à bas et haut risque de 35 à 42 SA, tracés jugés anormaux par l'obstétricien, enregistrements de RCF et CU de qualité suffisante pour une interprétation visuelle, tracés incluant les 30 minutes précédant la naissance.</p>
Méthodologie	<ul style="list-style-type: none"> Interprétation des tracés par un obstétricien sur la base de 5 systèmes d'interprétation: DFHRMT (1985), RCOG (2001), SOGC (2007), NICHD (2008), Parer & Ikeda (2007). Comparaison des différentes catégories avec aux pH artériels ombilicaux, utilisant comme valeur seuil du pH 7,15.
Résultats principaux	<ul style="list-style-type: none"> Aucun des systèmes n'a une bonne capacité à prédire un pH $\leq 7,15$, Les systèmes Parer et Ikeda et NICHD ont la meilleure spécificité pour détecter un pH artériel ombilical $\leq 7,15$, et la bonne spécificité du système NICHD est tempérée par le pourcentage élevé de tracés qu'il classe en catégorie intermédiaire, Les systèmes RCOG, DFHRMT, SOGC et NICHD classent peu de tracés dans des catégories normales ce qui peut contribuer à un taux d'intervention plus élevé, Parer et Ikeda est le système qui a le meilleur compromis entre sensibilité et spécificité et le plus faible taux de tracés « intermédiaires ».
Points positifs	<ul style="list-style-type: none"> Première étude qui compare ces 5 systèmes d'interprétation du RCF, Analyse des tracés sans connaissance préalable des valeurs pH donc pas de biais de résultats.
Limites	L'étude ne comprend aucun fœtus avec un pH artériel ombilical < 7 , ce qui explique pourquoi le seuil du pH a été fixé à 7,15.

Références	<p><i>Association and prediction of neonatal acidemia</i></p> <p>Cahill, A.G., Roehl, K.A., Obido, A.O. & Macones, G.A. (2012)</p> <p>Publié dans le American Journal of Obstetrics & Gynecology (Impact Factor 3,877)</p>
Objectifs	Evaluer la capacité des critères de classification du RCF à prédire l'acidose chez les fœtus à terme immédiatement avant la naissance.
Type d'étude	Etude de cohorte rétrospective unicentrique.
Echantillon	<p>Etude menée sur 4 ans, portant sur un échantillon de 5 388 femmes.</p> <p>Critères d'inclusion : ≥ 37 SA, grossesses uniques, présentation céphalique, absence d'anomalies fœtales, exclusion des césariennes hors travail ou pendant la première phase, au moins 10 minutes de tracé parmi les 30 minutes précédant la naissance, prélèvement des gaz du sang artériel.</p>
Méthodologie	<ul style="list-style-type: none"> Analyse prospective des tracés, par tranches de 10 et 30 minutes précédant la naissance, par 2 infirmières spécialisées dans la recherche obstétricale ayant reçu une formation en matière d'interprétation de CTG, sans connaissance des données cliniques ou des issues. Réévaluation de 250 tracés par un second lecteur afin d'évaluer l'accord inter-observateur. Comparaison des tracés de nouveau-nés avec un pH $>$ de 7,10 et ceux avec un pH \leq 7,10.
Résultats principaux	<p>Après ajustement, la plus forte association avec l'acidose a été constatée en présence des critères NICHD suivants: les décélérations prolongées répétées, la tachycardie, les décélérations variables répétées, et les décélérations tardives répétées.</p> <p>Un critère non décrit par la NICHD, l'aire totale de la décélération, a été jugé le meilleur prédicteur de l'acidose.</p>
Points positifs	<ul style="list-style-type: none"> Des données cliniques détaillées ont permis de réaliser des ajustements en fonction de facteurs confondants, La surveillance par CTG avec le prélèvement des gaz du sang en systématique dans cette institution a réduit le nombre de femmes exclues de l'étude et donc la possibilité d'un biais de sélection, Les tracés ont été sélectionnés de manière prospective, dont sans risque de biais de sélection.
Limites	<ul style="list-style-type: none"> Ces résultats ne concernent que les 30 minutes précédant la naissance, La plupart des nouveau-nés avec un pH $<$ 7,10 allaient bien cliniquement: d'autres issues néonatales plus significatives doivent être étudiées afin d'évaluer le CTG.

Références	<p><i>The 5-tier system of assessing fetal heart rate tracings is superior to the 3-tier system in identifying fetal acidemia</i></p> <p>Coletta, J., Murphy, E., Rubeo, Z. & Gyamfi Bannerman, C. (2012)</p> <p>Publié dans le American Journal of Obstetrics & Gynecology (Impact Factor 3,877)</p>
Objectifs	Comparer la capacité des systèmes d'interprétation à 3 catégories et à 5 catégories à identifier l'acidose fœtale.
Type d'étude	Etude rétrospective cas-témoin unicentrique
Echantillon	<p>48 tracés sélectionnés parmi ceux de 9 680 naissances de janvier 2008 à mars 2010.</p> <p>Critères d'inclusion : ≥ 34 SA, au moins 30 minutes de tracé pris à partir de 30 à 60 minutes précédant la naissance, gaz du sang artériel disponibles, exclusion de grossesses multiples et d'anomalies chromosomiques.</p>
Méthodologie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Groupe cas</u> : pH à la naissance < 7,0 ; <u>groupe témoins</u> : pH > 7,2. ▪ Analyse des tracés par un obstétricien certifié en interprétation de CTG, classification selon le système à 3 catégories puis selon le système à 5 catégories, sans connaissance de la situation clinique. ▪ Comparaison de cette classification avec les issues néonatales : poids de naissance, score d'Apgar, pH artériel ombilical, présence d'anomalies majeures, admission en néonatalogie, administration d'O₂.
Résultats principaux	Le système à 5 catégories a une meilleure sensibilité que le système à 3 catégories, et est plus apte à identifier les fœtus à risque d'acidose.
Points positifs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La première étude à comparer le pH fœtal et le système NICHD à 3 catégories d'une part et le système Parer et Ikeda d'autre part, ▪ L'obstétricien qui a analysé les tracés a été au préalable formé par une personne ayant participé au comité de travail du NICHD, ▪ Le système Parer et Ikeda était performant en dépit du petit échantillonnage, ▪ La nature cas-témoin de l'étude est particulièrement adaptée à la définition d'un seuil de pH bas, ▪ L'évaluation par une personne a permis une catégorisation harmonieuse des tracés, en éliminant la possibilité de différences d'interprétation inter-observateur.
Limites	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faible échantillonnage en raison du choix d'un seuil de pH bas, ▪ Possibilité d'erreurs de classification en l'absence de revue des tracés par un deuxième expert.

Références	<p><i>Immediate newborn outcome and mode of delivery : Use of standardized fetal rate pattern management</i></p> <p>Katsuragi, S., Ikeda, T., Noda, S., Onishi, J., Ikenoue, T. & Parer, J. (2013)</p> <p>Publié dans le Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine (Impact Factor 1,518 pour 2012)</p>
Objectifs	Evaluer si un système d'interprétation de RCF peut réduire le taux d'acidose métabolique fœtale sans augmenter le taux d'interventions obstétricales.
Type d'étude	Etude rétrospective cas-témoins unicentrique.
Echantillon	<p>Etude menée sur 5 ans sur un échantillon de 3 907 naissances.</p> <p>Critères d'inclusion : femmes enceintes à bas risque.</p>
Méthodologie	<ul style="list-style-type: none"> Formation des obstétriciens, sages-femmes et infirmières spécialisées du centre d'étude, par un expert en obstétrique, sur une période de 6 mois, et selon le système d'interprétation de RCF de Parer et Ikeda avec les critères de lecture NICHD. Comparaison des taux d'accouchements instrumentés et de césariennes, des pH artériel ombilicaux (>7,15) et taux de BE (>-12mEq/L) 2 années avant et 2 années après cette formation.
Résultats principaux	<ul style="list-style-type: none"> Pas de différence significative entre les taux d'accouchements instrumentés et de césariennes, Les pH artériels ombilicaux et les BE étaient significativement meilleurs après la formation (7 fois plus bas).
Points positifs	<ul style="list-style-type: none"> Etude réalisée majoritairement sur patientes à bas risque, La stabilité du taux d'interventions obstétricales suggère qu'il y a eu une meilleure sélection des parturientes nécessitant une intervention pour indications fœtales, probablement grâce à l'application du système de gestion standardisé.
Limites	Si la réduction du taux d'acidose peut être attribuable au système à 5 catégories, il peut aussi être attribuable à l'amélioration générale des soins suite aux efforts éducatifs de l'établissement durant cette période de formation.

Références	<p><i>Intrapartum fetal heart rate monitoring: evaluation of a standardized system of interpretation for prediction of metabolic acidosis at delivery and neonatal neurological morbidity</i></p> <p>Soncini, E., Paganelli, S., Vezzani, C., Gargano, G. & Battista, L.S.G. (2013)</p> <p>Publié dans le Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine (Impact Factor 1,518)</p>
Objectifs	Evaluer la capacité du système NICHD de 2008 à prédire l'acidose métabolique néonatale et la morbidité neurologique néonatale
Type d'étude	Etude de cohorte rétrospective unicentrique.
Echantillon	<p>Etude menée d'août 2007 à mai 2011 sur un échantillon de 314 tracés.</p> <p>Critères d'inclusion : ≥ 37 SA, grossesses uniques, présentation céphalique, absence d'anomalies fœtales ou d'arythmie, surveillance par CTG en continue, prélèvement des gaz du sang artériel ombilicaux à la naissance, tracés incluant l'heure précédant et jusqu'à 5 heures avant la naissance, exclusion des césariennes électives, < 3 CU / 10 minutes.</p>
Méthodologie	<ul style="list-style-type: none"> Classification de la dernière heure de tous les tracés par un expert conformément au système NICHD ; reclassification de 10% des tracés par 2 autres experts ; re-vérification d'un tracé sur dix. Evaluation de la variabilité inter-observateur (coefficient kappa). Classification en 4 catégories conformément aux recommandations de l'ACOG (2010), puis corrélation des catégories avec les issues néonatales : score d'Apgar à 1 et à 5 minutes, présence de liquide méconial, admission en unité de néonatalogie, encéphalopathie néonatale, gaz du sang artériel (seuils : pH < 7 ; BE < - 12 mmol/L).
Résultats principaux	<ul style="list-style-type: none"> La baisse des valeurs moyennes du pH et des BE était proportionnelle avec l'aggravation de tracés, Le classement d'un tracé en catégorie III pendant au moins 30 minutes était hautement prédictif d'une acidose, Le classement d'un tracé en catégorie IIB pendant au moins 50 minutes était également hautement prédictif d'une acidose.
Points positifs	<ul style="list-style-type: none"> Le fait que tous les tracés pathologiques présentaient des anomalies immédiatement avant la naissance réduit la possibilité qu'un facteur confondant ait aidé le fœtus à retrouver un équilibre acido-basique normal <i>in utero</i>, Confirme la conduite à tenir proposée par NICHD : naissance immédiate pour catégorie III, Confirme l'hétérogénéité de la catégorie II, mais aussi que les sous-catégories IIA et IIB sont corrélées aux issues néonatales, Confirme Elliott et al. (2010) selon lesquels la qualité et la durée de l'anomalie d'un tracé sont corrélés à l'issue néonatale.
Limites	D'autres études sont nécessaires pour évaluer l'impact de la pratique de l'algorithme de l'ACOG sur la réduction des asphyxies néonatales et la morbidité neurologique.

7. ANALYSE CRITIQUE

7.1 Biais d'échantillon

- Critères d'inclusion et d'exclusion

Les critères d'inclusion et d'exclusion, qui sont clairement définis et qui sont relativement similaires entre les études, ne laissent pas de place à d'éventuels biais concernant la sélection des femmes ayant participé aux études.

Âges gestationnels des nouveau-nés

Ont été inclus dans les études les nouveau-nés avec des termes gestationnels variant de ≥ 34 SA ([Coletta et al. \(2012\)](#)), ≥ 35 SA ([Elliott et al. \(2010\)](#) et [Di Tommaso et al. \(2013\)](#)), à ≥ 37 SA ([Gyamfi Bannerman et al. \(2011\)](#), [Soncini et al. \(2013\)](#) et [Cahill et al. \(2012\)](#)). Pour [Katsuragi et al. \(2013\)](#), l'âge gestationnel n'est pas précisé.

On constate donc que quelques études incluent des enfants nés avec une prématurité relative. Cependant « les accouchements entre 34 et 37 SA posent peu de problèmes » (Lansac et al., 2011, p. 360). On peut donc penser que ces écarts de terme au sein des populations étudiées n'engendrent pas réellement de biais d'échantillon.

Niveau de risque des parturientes

Le niveau de risque des parturientes varie selon les études. Dans l'établissement où a été menée l'étude [Soncini et al. \(2013\)](#), la pratique courante est celle de l'auscultation intermittente pour les femmes sans facteur de risque, et le prélèvement des gaz du sang artériels ombilicaux est seulement réalisé lors d'une surveillance par CTG en continu ou en cas de césarienne. On comprend donc que les femmes comprises dans l'échantillon de cette étude sont plutôt des femmes à risque.

A l'inverse, les femmes incluses dans l'étude [Katsuragi et al. \(2013\)](#), étaient majoritairement à bas risque.

Ceci n'implique pas réellement un biais d'échantillon au sein même de chaque étude, mais plutôt un biais de résultat – qui sera développé par la suite.

- Taille des échantillons

La revue [Parer et al. \(2006\)](#), ainsi que les études [Katsuragi et al. \(2013\)](#), [Cahill et al. \(2012\)](#) et [Elliott et al. \(2010\)](#), portent sur des échantillons relativement importants (18 études, puis 3 907, 5 388 et 2 472 tracés respectivement), ce qui contribue à renforcer leur valeur.

[Colleta et al. \(2012\)](#) n'a porté que sur 48 tracés (24 dans le groupe cas et 24 dans le groupe témoins). Cependant, étant donné le seuil de pH très bas fixé dans cette étude (7,0), et la faible prévalence générale de nouveau-nés avec un pH aussi bas, il aurait fallu

plus de 2 ans et plus de 9 000 tracés pour constituer ces groupes. De même, l'étude [Soncini et al. \(2013\)](#) utilise le même seuil de pH bas, ce qui explique la taille réduite de l'échantillon. A première vue, ceci engendre un biais pour la revue de littérature. Cependant, celui-ci doit être pondéré par le fait que le seuil de pH bas défini leur confère une force importante.

Concernant les deux autres études, [Gyamfi Bannerman et al. \(2011\)](#) qui a inclus 120 tracés et [Di Tommaso et al. \(2012\)](#) qui a inclus 97 tracés, leur plus faible échantillon peut constituer un biais qui induit que leurs résultats ne sont pas spécialement représentatifs.

7.2 Biais de méthodologie

- Méthode statistique d'analyse des données

Toutes les études énoncent le nom du logiciel d'analyse de données ou la méthodologie statistique qui a été utilisée, en revanche elles n'annoncent pas toujours de valeur p pour chacun des résultats obtenus.

- Type d'étude

La nature du sujet traité se prêtant difficilement à des études prospectives, toutes les études sont rétrospectives. Seule l'étude [Cahill et al. \(2012\)](#) a sélectionné des tracés de manière prospective, c'est à dire au hasard et non sur la base d'un événement ou critère particulier.

- Interprétation des tracés

Afin d'éviter une éventuelle variabilité inter-observateurs lors de l'interprétation des tracés de RCF, pour 3 des 4 études nécessitant une analyse et classification rétrospective ([Soncini et al. \(2013\)](#), [Di Tommaso et al. \(2012\)](#), [Coletta et al. \(2012\)](#)) un expert unique a été choisi. Souvent, cet expert avait eu au préalable un rappel, voire un enseignement quant aux définitions et systèmes à utiliser. Si ceci peut engendrer un biais d'interprétation, l'étude peut néanmoins prétendre à une interprétation harmonieuse des tracés.

Dans les études [Gyamfi Bannerman et al. \(2011\)](#) et [Cahill et al. \(2012\)](#), ce risque a été réduit, en faisant réévaluer une partie des tracés par une tierce personne, voire une quatrième personne parfois.

Dans [Cahill et al. \(2012\)](#), l'analyse a été réalisée par deux « infirmières obstétriciennes » attitrées.

La revue de littérature manque donc d'homogénéité concernant le nombre d'experts ayant examiné les tracés et la mise en place d'une formation sur les critères de lecture. Cependant, toutes les études mentionnent qu'aucun des experts n'avait connaissance des issues périnatales, élément qui réduit considérablement le risque de biais lorsque l'on interprète un tracé.

- Définitions

Comme vu dans le cadre de référence, les définitions des critères d'interprétation sont hétérogènes selon les systèmes, tout comme les systèmes eux-mêmes. Il est donc normal que nous ayons été confrontées à un dilemme de définitions dans nos analyses.

Le système NICHD, duquel [Cahill et al. \(2012\)](#) tire ses définitions, ne définit pas la notion de sévérité des décélérations. Nous avons supposé qu'il s'agissait de la profondeur de la décélération par rapport à la ligne de base. Cette même étude fait référence à divers types de décélérations, précisant qu'il s'agit de décélérations répétées. Le plus souvent, [Parer et al. \(2006\)](#) ne qualifient pas les décélérations.

Par ailleurs, la notion de variabilité « modérée » est un terme propre aux systèmes NICHD, CNGOF et SOCG, et est utilisée pour désigner une variabilité entre 6 et 25 bpm. Dans les systèmes FIGO, RCOG/NICE, SOGC ainsi qu'aux HUG, cela correspondrait à une variabilité « normale ».

- Difficulté d'évaluer un moyen diagnostique dans la pratique clinique

Selon [Elliott et al. \(2012\)](#), les mesures de sensibilité et de spécificité ne sont pas les plus appropriées à l'évaluation d'une méthode d'interprétation de RCF. La surveillance du RCF est un outil qui aide le professionnel à éviter les situations défavorables. En effet, il serait éthiquement inconcevable de mettre en place une surveillance du RCF sans le prendre en considération dans la conduite à tenir lors d'un accouchement. Pour l'épidémiologiste, un nouveau-né en bonne santé extrait en urgence sur la base d'un tracé anormal sera considéré comme un faux positif, tandis que l'aspect « erreur » ne sera pas clair pour le praticien. Soit il sera considéré comme un « *near miss* » ou un « sauvé de justesse », soit il correspondra effectivement à une décision erronée, mais il sera difficile de trancher.

Selon Boulvain et al. (2004) :

Les tests diagnostiques qui sont suivis d'interventions ne peuvent donc être valablement évalués que dans le contexte d'un essai randomisé. Ce type d'étude évaluera, plutôt que les performances intrinsèques du test (sensibilité, spécificité, valeurs prédictives), le bénéfice de l'introduction du test dans la pratique clinique.

Nous avons vu que la prévalence de l'acidose néonatale, définie comme un pH inférieur ou égal à 7, est d'environ 0,5% (CNGOF, 2007a, p. 1). Ce faible taux est sans doute induit par les actions prises en réponse à des signes d'appel concernant le RCF. Toutes les études portant sur la surveillance fœtale par CTG de manière générale doivent donc être tempérées par le fait que les issues défavorables ont pu être limitées par la mise en place de mesures conservatrices, suite à des anomalies constatées sur le CTG.

7.3 Biais d'éthique

- Conflit d'intérêt

Toutes les études sauf [Elliott et al. \(2010\)](#) et [Parer et al. \(2006\)](#) comportent une déclaration d'absence de conflit d'intérêt. Pour [Elliott et al. \(2010\)](#), ceci peut être révélateur d'un biais. En effet, parmi les 4 auteurs, 3 travaillent pour la société PériGen, qui, avec une autre société privée prestataire de services dans le domaine de la santé, a financé l'étude. Les auteurs ont donc pu être biaisés en faveur de leur logiciel d'analyse de tracés.

Par ailleurs, nous relevons qu'un des auteurs de [Gyamfi Bannerman et al. \(2011\)](#), Sean Blackwell, est le directeur de la société qui a financé l'étude [Elliott et al. \(2010\)](#). Malgré la déclaration d'absence de conflit d'intérêt, ceci peut également être révélateur d'un biais. Cependant, au vu de la méthodologie très rigoureuse de cette étude ainsi que de sa publication dans l'*American Journal of Obstetrics & Gynecology*, ce risque semble faible.

- Approbation par un comité d'éthique

Seules les études [Cahill et al. \(2012\)](#), [Soncini et al. \(2013\)](#), et [Coletta et al. \(2012\)](#) ont été approuvées par un comité d'éthique. [Katsuragi et al. \(2013\)](#) ont été exemptés d'une telle approbation au motif que l'identité des patientes n'était plus liées à leur dossiers médicaux. Cette lacune paraît cependant de faible importance dans la mesure où il s'agit dans tous les cas d'études rétrospectives.

7.4 Biais de résultats

- Lecture des résultats

[Katsuragi & al. \(2013\)](#) présentent leurs résultats sous la forme d'un graphique qui n'est pas très précis et qui ne permet pas d'associer précisément les données chiffrées aux courbes. Ceci peut poser problème puisque dans notre exposition des résultats, nous avons parfois dû nous fier aux graphiques pour obtenir des données chiffrées (qui n'étaient pas citées dans le texte, pour le taux de naissances par ventouse par exemple). De ce fait, nos traductions des courbes en chiffres ont peut-être été faussées par ce manque de clarté du graphique.

Dans l'étude de [Cahill et al. \(2012\)](#), un des principaux résultats est que l'aire des décélérations est un critère important pour l'interprétation des tracés. L'étude aborde les notions d'aire « normale » et d'aire « anormale », pour justifier cette constatation. Cependant, ces deux notions ne sont pas définies, ce qui engendre un manque de clarté. De même, l'aire est une mesure qui n'a pas d'unité pour l'instant et ceci peut être déroutant pour celui qui interprète les résultats.

- Généralisation des résultats

Les tracés étudiés par [Di Tommaso et al. \(2012\)](#), [Coletta et al. \(2012\)](#), [Gyamfi Bannerman et al. \(2011\)](#) et [Cahill et al. \(2012\)](#) comprennent non seulement des fragments de tracés pris au hasard pendant le travail, mais également les 30 dernières minutes avant la naissance, donc phase expulsive comprise. Ceci est une limite à la généralisation des résultats puisqu'on peut se demander si les critères d'interprétation ont les mêmes significations en début et en fin de travail.

- Ages gestationnels des nouveau-nés

Même si les différences d'âges gestationnels entre les études ne créent pas réellement de biais d'échantillon, on ne peut exclure que celles qui comprennent des nouveau-nés entre 34 et 37 SA ont plus de risque d'inclure des cas d'acidose. En effet, on sait qu'en dessous de 37 SA, plus l'âge gestationnel est petit, plus il y a *a priori* de risque d'issues défavorables, notamment en cas de facteurs de vulnérabilité (par exemple, faible poids de naissance). Par ailleurs comme nous l'avons vu dans le cadre de référence, les critères de lecture d'un tracé de RCF sont les mêmes à partir de 34 SA, étant donné la maturité des systèmes sympathique et parasympathique à cet âge. De ce fait, nous pensons que ces écarts en terme d'âge gestationnel ne doivent que légèrement biaiser les résultats.

- Niveau de risque des parturientes

Le niveau de risque des parturientes varie selon les études, donnant ainsi plus ou moins d'issues défavorables. Il a déjà été mentionné que l'étude [Soncini et al. \(2013\)](#) inclus majoritairement des parturientes à risque, qui ont par conséquent un risque plus élevé d'issues défavorables. Les interventions obstétricales étant donc plus fréquentes, la force des résultats de cette étude est plus faible.

A l'inverse, les femmes incluses dans l'étude [Katsuragi et al. \(2013\)](#), étaient majoritairement à bas risque, et donc *a priori* moins à risque d'issues néonatales défavorables. Les cas d'acidose sont donc plus rares, ce qui renforce les résultats de cette étude.

- Evaluation du statut acido-basique artériel ombilical néonatal

Le statut acido-basique néonatal est généralement évalué grâce au pH et/ou au BE du sang artériel ombilical. Cependant, les valeurs seuils utilisées dans les études diffèrent. Ceci a pour conséquence d'induire un réel biais de résultats. En effet, un seuil bas va baisser le nombre de cas d'acidose, en augmentant la spécificité du système de classification et en diminuant le taux de faux négatifs.

Dans [Parer et al. \(2006\)](#), le résultat de 98% d'issues favorables par rapport à un taux de pH seuil de 7,20 en présence d'une variabilité modérée, est donc relativement significatif. La valeur de ces conclusions est ainsi renforcée.

Le pH caractérisant l'encéphalopathie hypoxique ischémique défini par la *Cerebral Palsy Task Force* (MacLennan, 1999) est fixé à 7,0. C'est donc cette valeur seuil qu'ont utilisé [Coletta et al. \(2006\)](#) et [Soncini et al. \(2013\)](#). Pour [Coletta et al. \(2006\)](#) qui est la seule étude cas-témoins, nous notons que le seuil de pH « favorable » du groupe témoin est $>7,20$, engendrant ainsi une zone grise entre 7,0 et 7,20, et ne laissant donc pas de place aux nouveau-nés avec un pH compris entre ces deux valeurs. La fixation d'une valeur de pH basse a également eu pour conséquence un faible échantillon pour cette étude : malgré le fait que l'étude ait duré 27 mois, seuls 24 tracés avec un pH à 7,0 ont pu être inclus.

De la même façon, le taux de *Base Deficit* [BD] pathologiques a été fixé à ≥ 12 mmol/L (= BE ≤ -12 mmol/L) par la *Cerebral Palsy Task Force* (MacLennan, 1999). Dans certaines études revues par [Parer et al. \(2006\)](#), la valeur seuil pour des BD pathologiques a été fixée à >16 mEq/L (= BE < -16 mEq/L). Cette valeur est donc également plus basse que les normes établies, et a pour conséquence de diminuer le taux d'issues défavorables.

Pour [Gyamfi Bannerman et al. \(2011\)](#), le seuil de l'acidose est également fixé à un pH à 7,10, mais afin de contrebalancer la faible prévalence de nouveau-nés ayant un pH inférieur à 7,0, une catégorie intermédiaire entre 7,0 et 7,10 a été définie, afin d'inclure dans leurs résultats les nouveau-nés en début d'acidose.

D'autres études ont utilisé un seuil de pH plus élevé à 7,10 ([Cahill et al. \(2012\)](#), voire 7,15 ([Di Tommaso et al. \(2012\)](#) et [Katsuragi et al. \(2013\)](#)). Les issues examinées dans les études analysées par [Parer et al. \(2006\)](#) étaient surtout par rapport au pH dont les seuils étaient fixés à 7,15 ou 7,20. Pour [Elliot et al. \(2010\)](#), l'issue anormale devait comporter non seulement un BD >12 mmol/L, mais aussi des signes d'encéphalopathie néonatale, ces signes permettant de distinguer les issues défavorables des issues intermédiaires.

- Evaluation d'autres issues néonatales

Certaines études évaluent les classifications et critères d'interprétation par rapport au score d'Apgar. Dans ces cas, la force des résultats doit être tempérée. Etant donné le manque de valeur probante de ce score, l'*American Academy of Pediatrics' Committee on Fetus and Newborn* (2006) a en effet recommandé qu'il ne devait pas être utilisé comme seul moyen d'évaluer la possibilité de conséquences neurologiques durant l'accouchement.

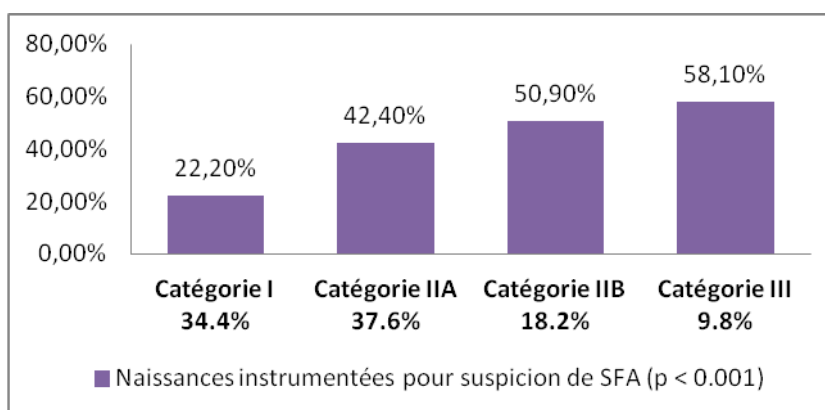
Si les résultats de [Parer et al. \(2006\)](#) sont donc significatifs quand ils s'attachent à faire référence au pH, ils le sont moins lorsqu'ils font référence au score d'Apgar.

8. REVUE DE LA LITTÉRATURE

8.1 Issues maternelles selon les systèmes d'interprétation du RCF

8.1.1 Naissances instrumentées en général

Soncini et al. (2013) ont mis en évidence que selon le système d'interprétation à 4 catégories de l'**ACOG**, il existe une **corrélation entre les catégories de RCF et les taux d'instrumentation** pour suspicion d'intolérance fœtale ($p < 0.001$ résultat significatif) (Figure 1) :



(Figure 1)

8.1.2 Naissances par ventouse

Katsuragi et al. (2013) ont mis en évidence que le taux de naissances par ventouse est passé **de 22% à 16%** (résultat non significativement différent selon les auteurs, sans mention de valeur p) lors du passage du système à 3 catégories de la **FIGO** au système à 5 catégories de **Parer et Ikeda**, entre 2003 et 2007.

8.1.3 Naissances par césarienne non programmée / en urgence

Katsuragi et al. (2013) ont mis en évidence que le taux de naissances par césarienne en urgence est passé **de 4,8% à 6%** (résultat non significativement différent selon les auteurs, sans mention de valeur p) lors du passage du système à 3 catégories de la **FIGO** au système à 5 catégories de **Parer et Ikeda**, entre 2003 et 2007.

8.1.4 Naissance par césarienne pour indication fœtale

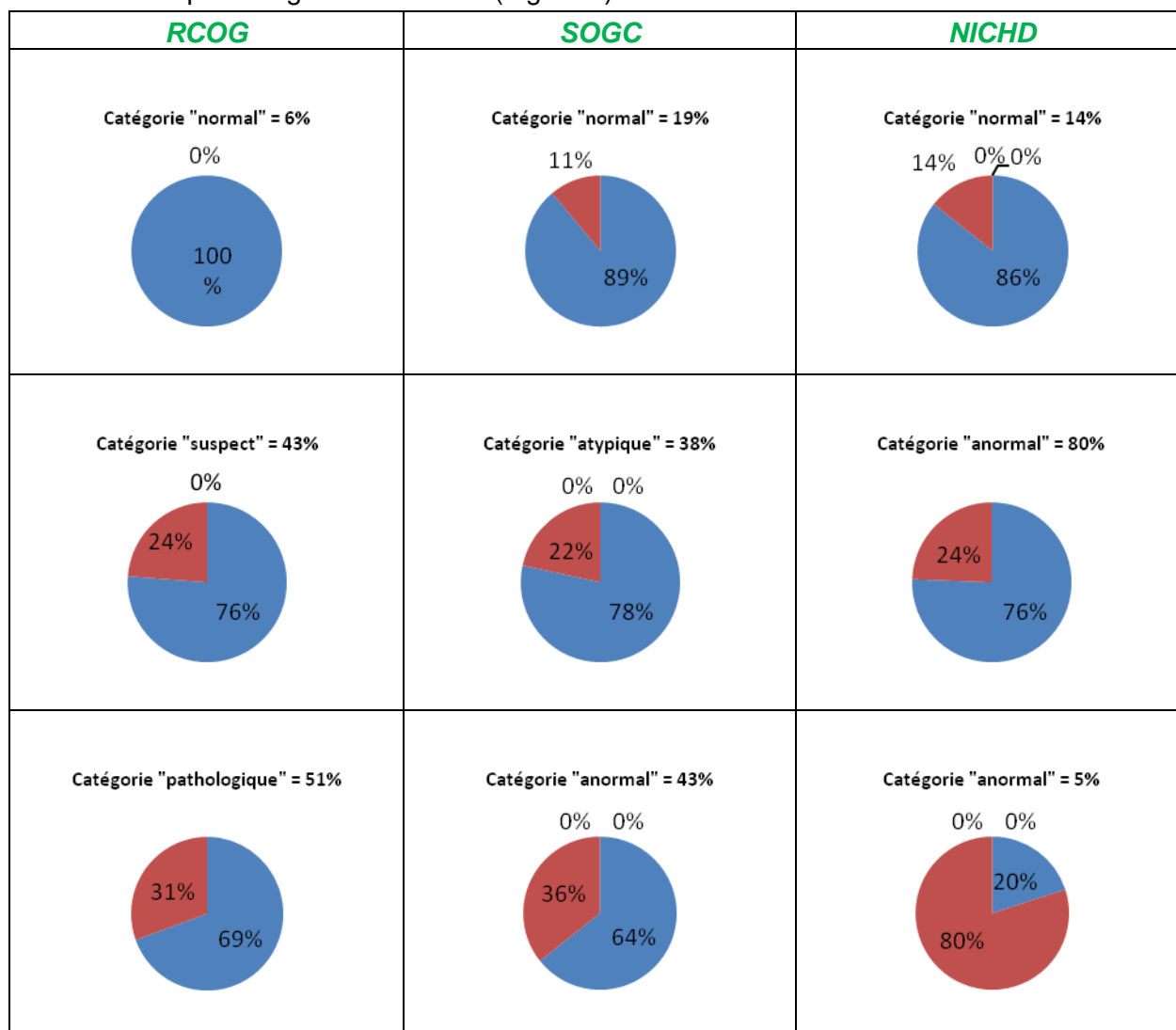
Katsuragi et al. (2013) ont mis en évidence que le taux de naissances par césarienne pour indication fœtale est passé **de 60% à 50%** du taux de césariennes non programmées (résultat non significativement différent selon les auteurs, sans mention de valeur p) lors du passage du système à 3 catégories de la **FIGO** au système à 5 catégories de **Parer et Ikeda**, entre 2003 et 2007.

8.2 Issues néonatales selon les systèmes d'interprétation du RCF

8.2.1 Naissances avec pH artériel ombilical pathologique

Avec utilisation d'un système à 3 catégories

Di Tommaso et al. (2012), dont l'étude avait pour but de classer rétrospectivement 97 tracés selon divers systèmes d'interprétation et de comparer la classification ainsi faite à la valeur du pH artériel à la naissance, ont mis en évidence les différences de classification par catégories suivantes (Figure 2) :



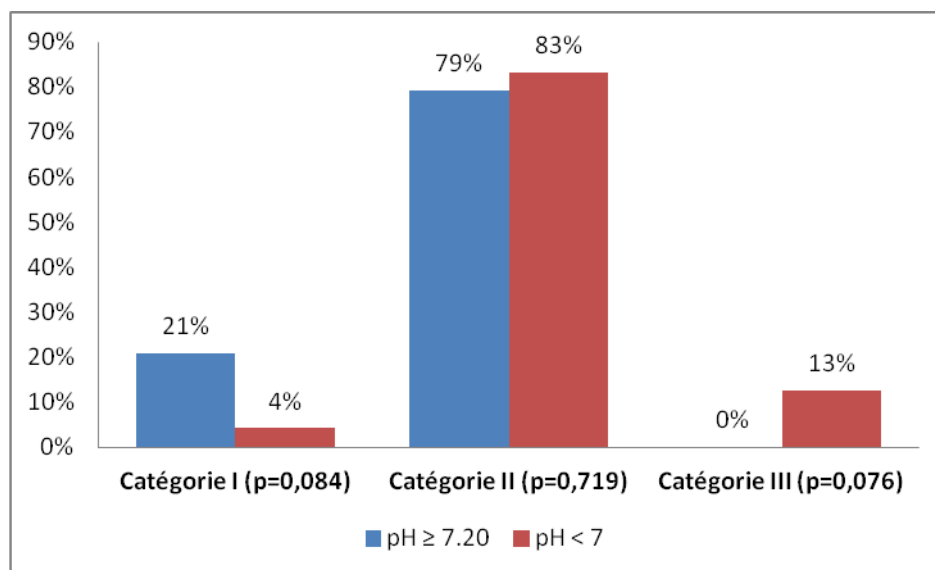
(Figure 2)

Légende :

- pH > 7.15
- pH ≤ 7.15

Selon cette étude, le système **RCOG** a une **excellente sensibilité (100%)** et une spécificité de 15% et le système **NICHD** une **excellente spécificité (92%)** et une sensibilité de 67%.

Dans l'étude cas-témoins de **Colleta et al. (2012)** il a été mis en évidence qu'avec le système **NICHD**, la classification par catégories est la suivante (Figure 3) :

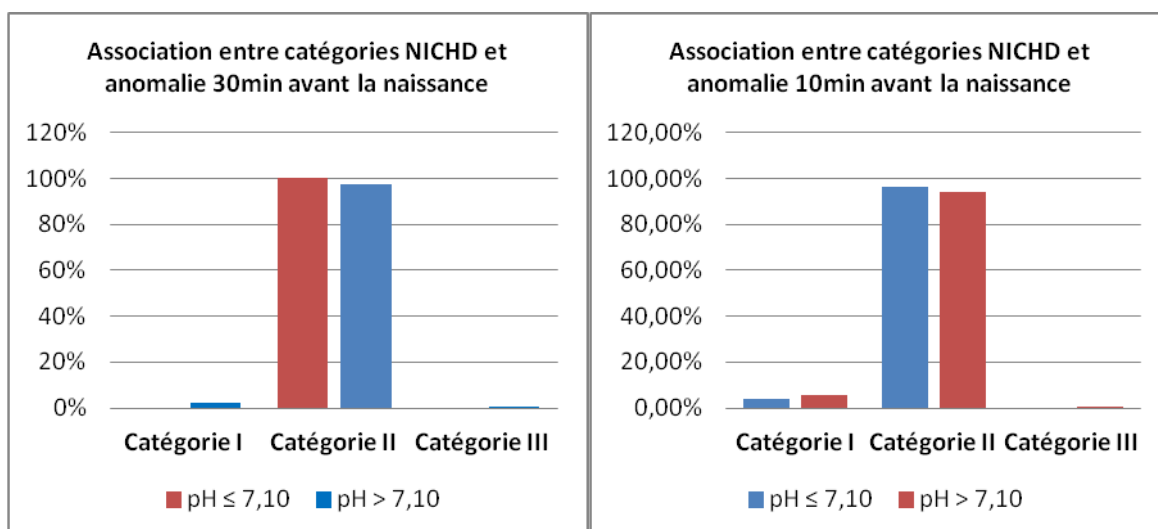


(Figure 3)

Selon cette étude, le système **NICHD** classe la majorité des tracés (avec issue à pH < 7 et pH ≥ 7,20) dans la catégorie II. Même si la plupart des cas du groupe contrôle (pH ≥ 7,20) ont été classés dans la catégorie II, et que la plupart des cas du groupe pH < 7 ont été classés dans la catégorie II, **la différence n'est pas significative** ($p = 0.084$ résultat non significatif pour catégorie I et $p = 0.076$ résultat non significatif pour catégorie III). La catégorie I a donc une sensibilité de 20,8% et une spécificité de 95,8%, et la catégorie III une sensibilité de 12,5% et une spécificité de 100%.

Cahill et al. (2012) ont mis en évidence qu'il n'y a **pas d'association** statistiquement significative entre les catégories du système **NICHD** et le risque d'acidose dans les 10 minutes ou 30 minutes avant la naissance (Figure 4).

Selon cette étude, la catégorie I a une sensibilité de 0% et une spécificité de 97,7%, la catégorie II a une sensibilité de 100% et une spécificité de 2,4% et la catégorie III une sensibilité de 0% et une spécificité de 99,9% pour la détection de l'acidose dans les 30 minutes précédant la naissance. Les catégories du système **NICHD** ont donc une **faible capacité à détecter l'acidose fœtale**.

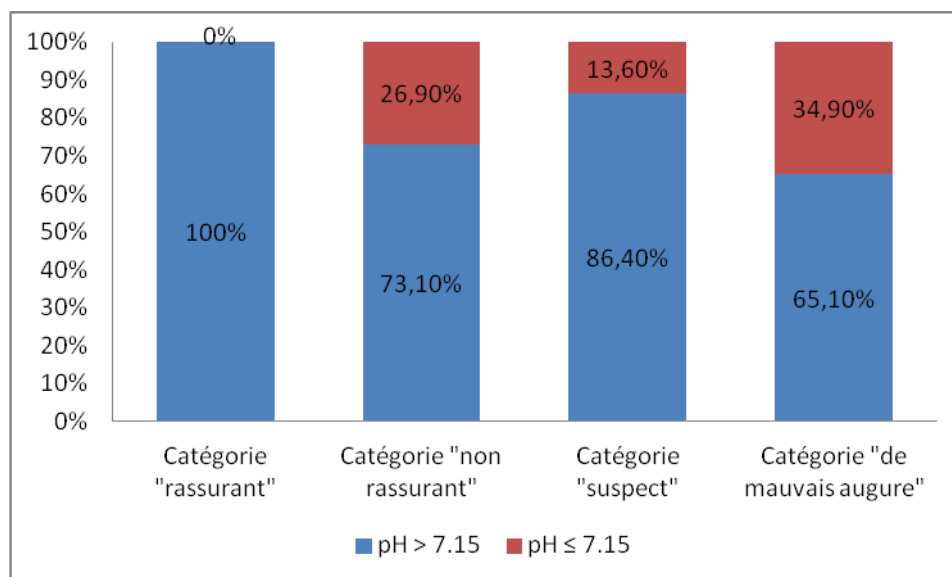


(Figure 4)

Les résultats de 3 études sur 4 donc montrent que les systèmes d'interprétation à 3 catégories **ne sont pas réellement aptes** à détecter les fœtus à risque d'acidose.

Avec utilisation d'un système à 4 catégories

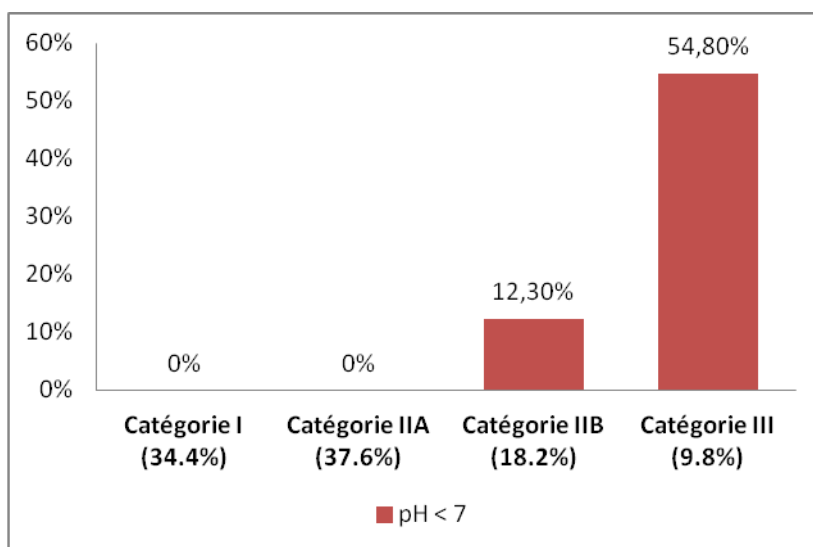
Di Tommaso et al. (2012) ont mis en évidence la répartition suivante pour le système **DHFRMT** (Figure 5) :



(Figure 5)

Cette étude a également reclassé le système **DHFRMT** et en a conclu à une **excellente sensibilité** à détecter les fœtus ayant un pH > 7,15 (100%) et une spécificité de 18% pour la détection des fœtus à risque de pH ≤ 7,15.

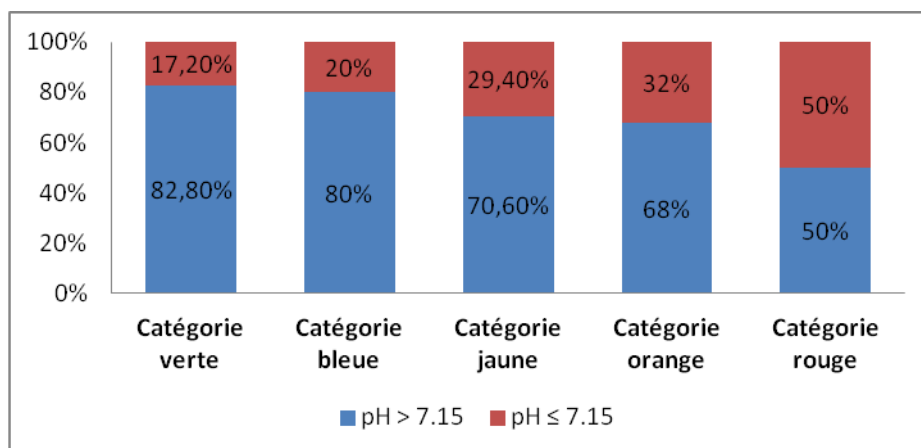
Soncini et al. (2013) ont mis en évidence que selon le système d'interprétation de l'**ACOG** il existe une **corrélation** entre les catégories de RCF et la valeur du pH artériel ombilical ($p < 0.001$ résultat significatif) (Figure 6) :



(Figure 6)

Avec utilisation du système à 5 catégories de Parer et Ikeda

Di Tommaso et al. (2012) ont mis en évidence la répartition suivante (Figure 7) :

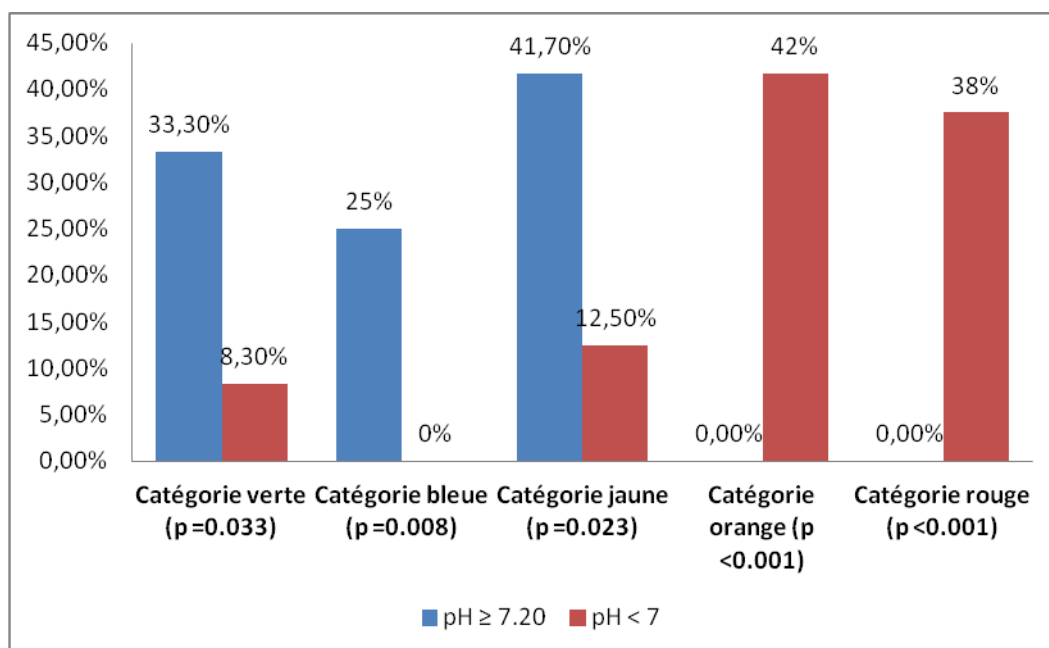


(Figure 7)

Cette étude a également reclassé le système **Parer et Ikeda** selon 3 catégories pour en déduire une sensibilité à détecter les fœtus à risque de pH artériel ombilical $\leq 7,15$ à 55% et une spécificité à 67%.

Selon cette étude, le système **Parer et Ikeda** a une **spécificité élevée pour détecter un pH artériel ombilical $\leq 7,15$** et est celui qui a le **meilleur compromis entre sensibilité et spécificité**.

Colleta et al. (2012) ont mis en évidence la répartition suivante pour le système **Parer et Ikeda** (Figure 8, résultats significatifs pour chaque catégorie) :



(Figure 8)

Cette étude a mis en avant les sensibilités et spécificités cumulées des catégories :

- Sensibilité et spécificité des catégories **verte** + **bleue** cumulées : **58.3%** et **91.7%** respectivement
- Sensibilité et spécificité des catégories **orange** + **rouge** cumulées : **79.2%** et **100%** respectivement

Selon cette étude, le système **Parer et Ikeda** a une **bonne aptitude à identifier les fœtus à risque d'acidose**.

Passage d'un système à 3 catégories selon FIGO à un système à 5 catégories selon Parer et Ikeda

Katsuragi et al. (2013) ont mis en évidence que le taux de pH artériel ombilical inférieur à 7,15 est passé **de 1,58% à 0,18%** ($p < 0.05$ résultat significatif) lors du passage du système à 3 catégories de la **FIGO** au système à 5 catégories de **Parer et Ikeda**, entre 2003 et 2007.

8.2.2 Autres issues néonatales défavorables

- **BE/BD pathologiques**

Avec utilisation d'un système à 4 catégories

Soncini et al. (2013) ont mis en évidence que selon le système d'interprétation de l'**ACOG**, **il existe une corrélation** entre les catégories de RCF et la valeur des BE artériels ombilicaux ($p < 0.001$ résultat significatif).

Avec utilisation du système à 5 catégories de Parer et Ikeda (2007)

Elliott et al. (2010) ont mis en évidence que le degré des anomalies de RCF classées graves était plus élevé dans le groupe « anormal » et moins élevé dans le groupe « normal ». Ainsi, **il existe une corrélation** entre les catégories de classification du système à 5 catégories et les taux de BD à la naissance ($p < 0.0001$ résultat significatif).

- **Score d'Apgar < 7**

Soncini et al. (2013) ont mis en évidence que selon le système d'interprétation à 4 catégories de l'**ACOG**, **il existe une corrélation** entre les catégories de RCF et le score d'Apgar ($p < 0.001$ résultat significatif).

- **LA teinté ou méconial**

Soncini et al. (2013) ont mis en évidence que selon le système d'interprétation à 4 catégories de l'**ACOG**, **il n'existe pas de corrélation** entre les catégories de RCF et la présence de LA teinté ou méconial ($p = 0.051$ résultat quasi significatif).

- **Admission en néonatalogie**

Soncini et al. (2013) ont mis en évidence que selon le système d'interprétation à 4 catégories de l'**ACOG**, **il existe une corrélation** entre les catégories de RCF et le taux d'admission en néonatalogie ($p < 0.001$ résultat significatif).

- **Détection des signes de l'encéphalopathie hypoxique ischémique par examen clinique du nouveau-né**

Avec utilisation d'un système à 4 catégories

Soncini et al. (2013) ont mis en évidence que selon le système d'interprétation de l'**ACOG**, **il existe une corrélation** entre les catégories de RCF et le risque d'encéphalopathie hypoxique ischémique ($p < 0.001$ résultat significatif).

Avec utilisation du système à 5 catégories de Parer et Ikeda (2007)

Elliott et al. (2010) ont mis en évidence que le degré des anomalies de RCF classées graves était plus élevé dans le groupe « anormal » et moins élevé dans le groupe « normal ». Ainsi, **il existe une corrélation** entre les catégories de classification du système à 5 catégories avec les nouveau-nés ayant des taux de BD >12mmol/L et ayant développé des signes neurologiques d'encéphalopathie dans la période néonatale précoce ($p < 0.0001$ résultat significatif).

Passage du système à 3 catégories de la FIGO au système à 5 catégories de Parer et Ikeda

Katsuragi et al. (2013) ont mis en évidence que le taux de nouveau-nés avec des BE à <-12mEq/L est passé de **1,78% à 0,24%** ($p < 0,05$ résultat significatif) lors du passage du système à 3 catégories de la **FIGO** au système à 5 catégories de **Parer et Ikeda**, entre 2003 et 2007.

8.3 Accord entre les systèmes d'interprétation du RCF entre eux

▪ Mauvais accord³

Di Tommaso et al. (2012) ont mis en évidence qu'il existe un mauvais accord dans l'interprétation des tracés :

- Entre les systèmes **Parer et Ikeda** et **NICHD** : valeur pondérée de kappa [κ] 0,341.
- Entre les systèmes **NICHD** et **DFHRMT** : valeur pondérée de κ 0,359.
- Entre les systèmes **RCOG** et **NICHD** : valeur pondérée de κ 0,366.

▪ Bon accord⁴

Di Tommaso et al. (2012) ont mis en évidence qu'il existe un bon accord dans l'interprétation des tracés :

- Entre **Parer et Ikeda** et **DFHRMT** : valeur pondérée de κ 0,531.
- Entre **Parer et Ikeda** et **SOGC** : valeur pondérée de κ 0,610.
- Entre **Parer et Ikeda** et **RCOG** : valeur pondérée de κ 0,543.
- Entre **DFHRMT** et **SOGC** : valeur pondérée de κ 0,724.
- Entre **SOGC** et **RCOG** : valeur pondérée de κ 0,733.
- Entre **NICHD** et **SOGC** : valeur pondérée de κ 0,509.
- Entre **DFHRMT** et **RCOG** : valeur pondérée de κ 0,860.

Seul un excellent accord a été observé entre **DFHRMT** et **RCOG** (valeur pondérée de κ 0,860). Globalement, l'accord entre les 5 systèmes d'interprétation est variable.

³ Valeur pondérée de Kappa <0,40

⁴ Valeur pondérée de Kappa >0,40

Gyamfi Bannerman et al. (2011) ont mis en évidence qu'il y a un bon accord entre les systèmes à 3 catégories **NICHD** (catégories I, II, III) et le système à 5 catégories **Parer et Ikeda** (catégories vert, jaune, orange, bleue, rouge) pour la classification des tracés « très normaux » (99.2%). Les tracés classés jaune et orange étaient tous en catégorie II (100%). Tous les tracés en catégorie III étaient en catégorie rouge, mais certains de la catégorie rouge étaient aussi en catégorie II (66.7%).

Cette étude compare également le système **NICHD** avec un système à 2 catégories (rassurant / non-rassurant). Les tracés rassurants étaient répartis de manière égale entre les catégories I et II. La plupart des tracés non rassurants se sont retrouvés en catégorie II (95.1%) et les 4.9% restant en catégorie III.

Enfin, la comparaison du système à 2 catégories avec le système à 3 catégories a mis en évidence qu'il n'y a pas eu de tracés « rassurants » en catégorie rouge (0%) ni de tracés « non rassurants » en catégorie verte (0%). 71.4% des tracés rassurants ont été classés en catégorie verte (statut acido-basique normal) et 33.3% des tracés non rassurants ont été classés en catégorie jaune (risque d'acidose fœtale augmenté). La catégorie des tracés rassurants semble donc être en accord avec les catégories « vert-jaune » et la catégorie de tracés non rassurants avec les catégories « orange-rouge » du système **Parer et Ikeda**.

Selon l'étude, l'interprétation du RCF avec les systèmes à 3 et à 5 catégories est donc similaire.

Par ailleurs, cette étude compare la catégorie IIA de l'**ACOG** avec les systèmes à 3 et à 5 catégories. 70% des tracés classés en catégorie IIA ont été classés en catégorie I, avec concordance avec les catégories vert-jaune, 30% des tracés classés en catégories IIA ont été classés en catégorie III, avec une concordance avec les catégories orange-rouge.

8.4 Evaluation de critères d'interprétation du RCF selon des issues néonatales

Deux études ont évalué les critères individuels d'interprétation du RCF en fonction des issues. La première, celle de **Parer et al. (2006)**, est une revue de la littérature sur le sujet et comprend 18 études. La deuxième étude, de **Cahill et al. (2012)**, est une étude rétrospective menée sur 4 ans sur un échantillon 5 388 naissances. Elle a traité la même question que la revue de littérature, et les résultats sont présentés sous forme d'*Odds Ratios* [OR] avec les Intervalles de Confiance [IC] correspondantes.

8.4.1 Variabilité

Variabilité modérée / normale

Selon **Parer et al. (2006)** la présence d'une variabilité modérée, même en présence de décélérations, est **fortement associée** (98%) à l'**absence de pH < 7,20 ou de score d'Apgar < 7**.

Variabilité absente ou minimale

Selon [Parer et al. \(2006\)](#), il existe une **association entre l'acidose et la variabilité minimale ou indétectable en présence de décélérations**, mais cette corrélation **n'est que de 23%**. L'association est plus forte lorsque les décélérations sont sévères.

Pour [Cahill et al. \(2012\)](#), une variabilité minimale n'est **pas associée à l'acidose** (OR 0,68 ; IC 95%, 0,27 – 1,70, $p = 0,41$ résultat non significatif).

8.4.2 Décélérations

Décélérations variables

[Cahill et al. \(2012\)](#) concluent que la présence de décélérations variables dans les 30 minutes précédant la naissance est **associée à des issues défavorables** (OR 1,83 ; IC 95%, 1,09 – 3,10, $p < 0,03$ résultat significatif), d'autant plus si elles sont présentes au cours des 10 minutes précédant la naissance (OR 2,24 ; IC 95%, 1,27 – 3,94, $p < 0,01$ résultat significatif).

Décélérations tardives

Selon [Cahill et al. \(2012\)](#), **l'association avec l'acidose est plus forte** concernant les décélérations tardives (OR 2,07 ; IC 95%, 1,00 – 4,29, $p < 0,05$ résultat significatif), et est aussi accentuée si elle a lieu dans les 10 minutes précédant l'accouchement (OR 3,12 ; IC 95%, 1,84 – 5,31, $p < 0,01$ résultat significatif).

Décélérations prolongées

Selon [Cahill et al. \(2012\)](#) lorsque les décélérations sont prolongées, ceci **augmente l'association avec une issue défavorable** (OR 2,57 ; IC 95%, 1,19 – 5,53, $p = 0,02$ résultat significatif). De la même façon qu'avec les décélérations tardives et variables, l'association est accentuée dans les 10 minutes précédant l'accouchement (OR 3,82 ; IC 95%, 2,25 – 6,50, $p < 0,01$ résultat significatif).

Gravité des décélérations

- profondeur / sévérité

Selon [Parer et al. \(2006\)](#) le **risque d'acidose est plus fort en présence de décélérations tardives sévères** qu'en présence de décélérations variables sévères (64% d'acidose avec DT sévères contre 11% d'acidose avec DV sévères). Cette association est encore plus forte en présence d'une baisse de la variabilité (0% d'acidose avec des DT modérées contre 100% avec DT sévères).

- nombre

Selon [Cahill et al. \(2012\)](#), plus il y a de décélérations au cours des 30 minutes précédant l'accouchement, **plus le risque d'issue néonatale défavorable est élevé** (9

décélérations associées à un $\text{pH} \leq 7,10$ contre 6 décélérations associées à un $\text{pH} > 7,10$, $p < 0,01$ résultat significatif).

- aire

Pour Cahill et al. (2012) l'aire totale de la décélération **est corrélée aux issues néonatales défavorables** : 21 116 lors d'un $\text{pH} \leq 7,10$ contre 8 940 lors d'un $\text{pH} > 7,10$ ($p < 0,01$ résultat significatif). Ils concluent qu'une aire totale anormale de la décélération est associée à un risque augmenté de $\text{pH} \leq 7,10$ (OR 3,79 ; IC 95%, 2,04 – 7,04, $p < 0,01$ résultat significatif).

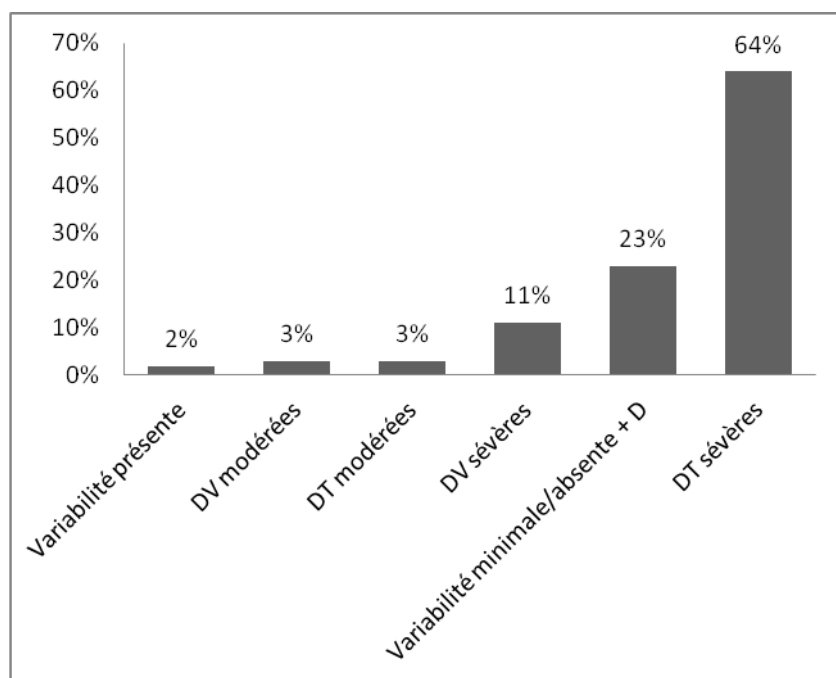
8.4.3 Rythme de base

Selon Cahill et al. (2012) la **tachycardie est fortement associée aux issues défavorables** (OR 2,16, IC 95% 1,21 – 3,82, $p < 0,01$ résultat significatif), avec une légère augmentation de cette association lorsqu'elle a lieu dans les 10 minutes précédant la naissance (OR 2,5, IC 95% 1,24 – 5,02, $p = 0,01$ résultat significatif).

8.4.4 Durée de l'anomalie du tracé

Parer et al. (2006) citent plusieurs études qui mettent en relation les issues fœtales et néonatales avec la durée de l'anomalie constatée sur le tracé : leur conclusion est que l'acidose se développe au cours d'une **période d'environ une heure**.

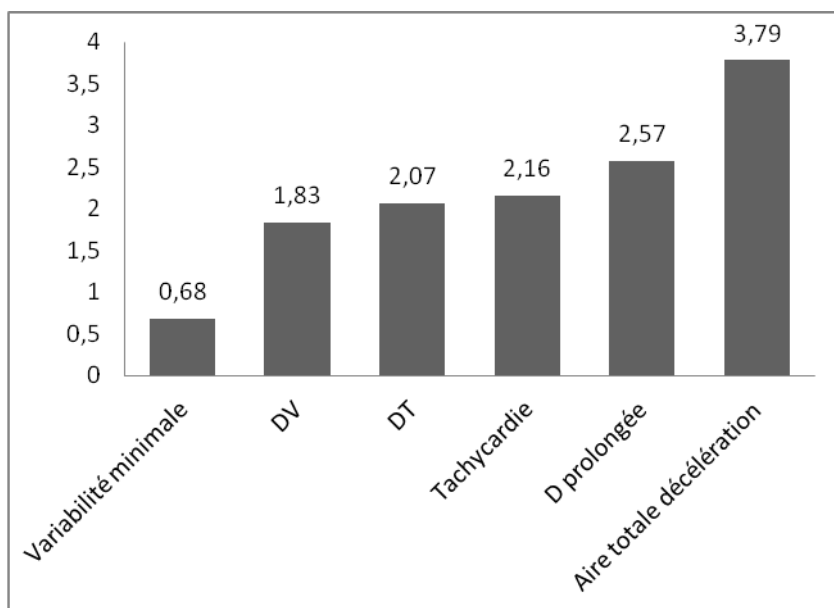
Les associations des différents critères avec l'acidose, telles qu'exposées par Parer et al. (2006), sont représentées dans la Figure 9 ci-après :



(Figure 9)

REVUE DE LA LITTÉRATURE

Les OR de l'association des différents critères avec l'acidose selon [Cahill et al. \(2012\)](#) sont résumés dans la Figure 10 ci-après :



(Figure 10)

Les résultats concernant ces critères d'interprétation sont résumés dans le Tableau 1 ci-après :

VARIABILITE		minimale / absente	Cahill et al. (2012) : pas d'association avec pH \leq 7,10 : OR 0,68, (IC de 95% : 0,27 – 1,71)
		normale avec décélérations	Parer et al. (2006) : 98% avec pH > 7,20 ou Apgar > 7
		minimale ou absente avec décélérations	Parer et al. (2006) : 23% avec pH \leq 7,0
DECELERATIONS	tardives	modérées	Parer et al. (2006) : 3% (3/119) avec pH <7,15 ou Apgar <7 à 5 minutes Cahill et al. (2012) : pH \leq 7,10 <ul style="list-style-type: none"> 30' avant l'accouchement : 15,8% OR 2,07, IC 95%, 1,00 – 4,29 (p=0,05) 10' avant l'accouchement : 50,9% OR 3,12, IC 95%, 1,84 – 5,31 (p<0,01)
		sévères	Parer et al. (2006) : <ul style="list-style-type: none"> 64% (35/55) avec pH < 7,15 ou Apgar < 7 à 5 minutes si variabilité minimale ou absente : 100% (28/28) avec un pH < 7,15
	variables	modérées	Parer et al. (2006) : 3% avec pH < 7,15 ou Apgar < 7 à 5 minutes Cahill et al. (2012) : pH \leq 7,10 <ul style="list-style-type: none"> 30' avant l'accouchement : 49,1% OR 1,91; 95%, IC 1,09 – 3,10 (p=0,03) 10' avant l'accouchement : 68,4% OR 2,24 ; IC 95%, 1,27 – 3,94 (p<0,01)
		sévères	Parer et al. (2006) : 11% avec pH < 7,15 ou Apgar < 7 à 5 minutes
	prolongées		Cahill et al. (2012) : pH \leq 7,10 <ul style="list-style-type: none"> 30' avant l'accouchement : 14% OR 2,57 ; IC 95%, 1,19 – 5,53 (p=0,02) 10' avant l'accouchement : 50,9% OR 3,82 ; IC 95%, 2,25 – 6,50 (p<0,01)
	nombre		Cahill et al. (2012) : 9 avec pH \leq 7,10 contre 6 avec pH > 7,10 (p<0,01)
	aire		Cahill et al. (2012) : <ul style="list-style-type: none"> 21 116 avec pH \leq 7,10 contre 8 940 avec pH > 7,10 (p<0,01) une aire totale anormale de décélération est associée à un risque augmenté de pH \leq 7,10 (OR 3,79%, IC 95%, 2,04 – 7,04)
RYTHME DE BASE		tachycardie	Cahill et al. (2012) : pH \leq 7,10 <ul style="list-style-type: none"> tachycardie 30' avant l'accouchement : 12,3% OR 2,16 ; 95%, 1,22 – 3,83 (p<0,01) tachycardie 10' avant l'accouchement : 17,5% OR 2,50 ; 95%, 1,24 – 5,02 (p=0,01)

(Tableau 1)

Légende :

- Pas d'association
- Peu d'association
- Association augmentée
- Forte association

9. DISCUSSION

9.1 Taux de naissances instrumentées et de naissances par césarienne et systèmes d'interprétation du RCF

Soncini et al. (2013) ont mis en évidence que le taux de naissances instrumentées est corrélé de manière croissante aux catégories du système à 4 catégories de l'ACOG.

Katsuragi et al. (2013) ont porté leur étude sur un échantillon de grossesses à bas risque, et ont conclu qu'il n'y a pas de différence des taux de naissances instrumentées et de naissances par césarienne, entre l'utilisation du système à 3 catégories de la FIGO et l'utilisation du système à 5 catégories de Parer et Ikeda. Ce résultat doit cependant être mis en parallèle de la forte diminution du taux d'acidose métabolique, survenue au même moment. Les auteurs suggèrent que même si le taux de naissances instrumentées est resté stable entre le passage du système à 3 catégories au système à 5 catégories, les femmes ayant subi ces interventions auraient été mieux sélectionnées.

Comme annoncé dans le questionnaire professionnel, Alfirevic et al. (2006) ont mené une méta-analyse qui a conclu que le CTG en continu, par rapport à l'auscultation intermittente, engendre une augmentation significative du taux de naissances instrumentées et de naissances par césarienne. La plupart des études, sinon toutes, regroupées dans cette méta-analyse ont étudié ces taux d'instrumentation en fonction d'un système d'interprétation du RCF à 3 catégories.

Soncini et al. (2013) confirment une étude récente qui a montré qu'aux Etats-Unis, l'utilisation du système de l'ACOG pour l'interprétation du RCF est liée à l'augmentation du taux de césariennes (Chen et al., 2011).

Parallèlement à cela, la pratique obstétricale des pays développés est depuis quelques années confrontée à une augmentation du taux global de césariennes. En effet, nous savons que l'OMS recommande depuis 1997 que le taux de césariennes soit compris entre 5% et 15%. Or, la plupart des pays industrialisés mettent en évidence une hausse importante du taux de césariennes au sein de chacun de leurs systèmes de santé. Ceci nous fait comprendre qu'un nombre important de parturientes subissent des césariennes alors que leurs caractéristiques obstétricales ne justifient pas cet acte.

La FSSF s'est prononcée à ce sujet et a publié une prise de position ainsi qu'une initiative en faveur d'une prise de conscience collective (FSSF, 2008, p. 2). En effet, cette constatation pose plusieurs problématiques éthiques, notamment en lien à l'état de santé de la femme et de l'enfant, ainsi qu'en lien à l'enjeu financier pour le système de santé. Selon l'Office Fédéral de la Statistique [OFS] (2011), en 2007 les césariennes ont coûté environ deux fois plus que les accouchements par voie basse en Suisse (p. 2).

La césarienne est une intervention chirurgicale qui confronte la mère et l'enfant à des risques en matière de morbidité et mortalité. Selon Lansac et al. (2011) la césarienne présente un risque de mortalité « six fois supérieur à celui de l'accouchement par voie basse » (p. 484). Les enfants nés par césarienne élective ou en urgence ont une mortalité

DISCUSSION

plus importante que les enfants issus de naissance par voie basse, provoquée ou spontanée (De Luca, Boulvain, Irion, Berner & Pfister, 2009).

Concernant la morbidité, les conséquences sur la santé des femmes ont été prouvées : augmentation des ré-hospitalisations, des admissions en soins intensifs, des hystérectomies en urgence, des transfusions en urgence, des hémorragies, des infections puerpérales, des lésions d'organes voisins, des complications cardio-pulmonaires, thromboemboliques et gastro-intestinales (Chaillet, 2008, pp. 35-38).

Pour les nouveau-nés, les conséquences sur la santé sont également présentes : augmentation des réanimations néonatales, des hospitalisations en soins intensifs, des risques cardio-respiratoires nécessitant une oxygénothérapie ou une ventilation, des convulsions et syndrome de détresse respiratoire dans le post-partum ainsi que de plus grandes difficultés pour se nourrir au sein.

Il faut aussi noter que le risque de troubles de l'attachement mère-enfant est présent suite à la césarienne (principalement dû à l'absence de peau à peau immédiatement après la naissance et aux difficultés qu'éprouve la mère pour tenir et allaiter son enfant). En effet, une méta-analyse Cochrane a permis de démontrer le lien entre le peau à peau précoce et l'attachement (Moore, Anderson, Bergman & Dowswell, 2012).

La césarienne modifie le développement et la composition du microbiote intestinal. Ceci influe sur le système immunitaire qui est alors moins performant et expose ces enfants nés par césarienne à des risques d'allergies, de troubles digestifs, d'infections respiratoires et même de surpoids plus tard (Jakobsson et al., 2014).

Pour la mère, il y a des risques à plus long terme : risque de grossesse ectopique, de complications placentaires, d'hémorragie, de problèmes thromboemboliques, d'hystérectomie, de rupture utérine et d'admissions en soins intensifs. Le risque de subir une deuxième césarienne est fortement augmenté, ainsi que le risque accru d'infertilité et de dépression post-natale. Pour le bébé à venir aussi, les risques de retard de croissance intra-utérin, de prématurité et d'hospitalisation en soins intensifs sont présents (Chaillet, 2008, pp. 35-38).

En Suisse, le taux de césariennes est passé de 22,7% à 32,2% entre 1998 et 2007. Actuellement, un bébé sur trois naît donc par césarienne (FSSF, 2008, p. 2).

En Amérique du Nord, le taux de césariennes s'élève à 32,8% pour l'année 2010 (United States Department of Health and Human Services, 2011). Parmi les principales causes de ces taux élevés, on retrouve la peur des poursuites judiciaires des obstétriciens. Comme nous l'avons vu, l'analyse rétrospective des tracés de RCF avec les issues obstétricales est un des principaux motifs de poursuites en justice.

Les résultats des études, ayant traité des conséquences du CTG en continu sur les taux d'instrumentation, ici mis en lien avec les statistiques des taux de césariennes, permettent de comprendre que le CTG en continu joue un rôle important dans cette augmentation.

Pour Bernardes & Ayres-de-Campos (2012) « Il est donc temps que de gros efforts soient mis en place afin de développer des solutions pour stopper les conséquences dévastatrices que peut avoir le CTG » (traduction libre, p. 6).

9.2 Issues néonatales défavorables et systèmes d'interprétation du RCF

9.2.1 Avec utilisation d'un système à 3 catégories

Malgré une bonne corrélation entre les catégories et les valeurs des pH artériels ombilicaux, les études montrent que les systèmes d'interprétation à 3 catégories ne sont pas les plus aptes à détecter les fœtus à risque d'acidose étant donné qu'ils classent un grand nombre de tracés en catégorie II ([Di Tommaso et al. \(2012\)](#), [Colleta et al. \(2012\)](#) et [Cahill et al. \(2012\)](#)).

D'après le gynécologue obstétricien britannique Sholapurkar (2013b) :

Les systèmes à 3 catégories, largement utilisés de nos jours, ne permettent pas une bonne détection des fœtus souffrant réellement d'acidose, étant donné l'hétérogénéité de la catégorie II. En effet, cette catégorie semble comporter autant de fœtus en bonne santé que de fœtus à risque, sans moyen de les différencier. (traduction libre, p. 368)

Buscicchio, Gentilucci, Martorana, Martino & Tranquilli (2012) ont évalué la reproductibilité et la pertinence clinique des systèmes ACOG et RCOG et ont mis en évidence que le système du RCOG offre un diagnostic plus précis d'intolérance fœtale que le système de l'ACOG.

Nous avons pu constater que la catégorie II de l'ACOG est en effet une catégorie « par défaut » qui englobe tout ce qui n'est pas parfaitement physiologique et tout ce qui n'est pas franchement pathologique (décélérations variables ou tardives récurrentes avec variabilité absente, ou un tracé sinusoïdal). En revanche, la catégorie II du RCOG est moins large.

9.2.2 Avec utilisation d'un système à 4 catégories

Etant donné l'hétérogénéité de la catégorie II du système NICHD, l'ACOG a introduit en 2010 des recommandations pour la pratique, apportant des précisions pour la prise en charge des tracés compris dans cette catégorie, la divisant ainsi en catégories IIA et IIB.

Ugwumadu (2014) souligne que l'hétérogénéité de la catégorie II du système à 3 catégories constitue un obstacle à l'efficacité du CTG.

[Di Tommaso et al. \(2012\)](#) et [Soncini et al. \(2013\)](#) ont mis en évidence que le système de l'ACOG et le système DHFRMT à 4 catégories sont globalement en corrélation avec les valeurs des pH artériels ombilicaux.

[Soncini et al. \(2013\)](#) appuient sur le fait que la catégorie IIB permet une meilleure corrélation avec les issues néonatales.

Gyamfi Bannerman et al. (2011) dont l'étude avait pour but d'évaluer les systèmes à 2, 3 et 5 catégories ont également testé la façon dont se répartissaient les tracés si la catégorie II du système à 3 catégories était subdivisée en 2 sous-parties. Cet aspect a été intégré dans l'étude étant donné que les résultats n'étaient pas significativement différents entre les systèmes à 3 catégories et à 5 catégories analysés. Les auteurs ont donc conclu que l'idée la plus pertinente selon eux serait de subdiviser la catégorie II en sous-catégories IIA et IIB, ceci en vue de pallier l'hétérogénéité de la catégorie II qui est finalement la catégorie qui manque le plus de précision à l'heure actuelle.

Selon Miller & Miller (2012a) il est nécessaire d'établir un nouveau système d'interprétation qui soit une amélioration du système à 3 catégories et qui soit basé sur les dernières recommandations de l'ACOG de 2010, énonçant une prise en charge détaillée des tracés de la catégorie II en subdivisant cette catégorie en 2 sous-catégories plus précises.

Selon Spilka et al. (2014) au vue des résultats de leur étude qui ont montré que le système à 4 catégories améliore l'accord inter-observateurs et offre plus de possibilités de décision, il est nécessaire de moderniser le système de la FIGO.

9.2.3 Avec utilisation du système à 5 catégories de Parer et Ikeda (2007)

Elliott et al. (2010), **Colleta et al. (2012)**, **Katsuragi et al. (2013)** et **Di Tommaso et al. (2012)** ont mis en évidence que les catégories de ce système sont bien corrélées aux valeurs des pH artériels ombilicaux et que la spécificité de ce système est élevée. En conclusion, ces études s'accordent sur le fait que ce système est apte à détecter les fœtus à risque d'acidose.

Kikuchi et al. (2011) ont testé l'association entre le système de classification à 5 catégories de Parer et Ikeda et l'acidose. Ils ont conclu que ce système est en effet bien corrélé à l'acidose, notamment lorsqu'il est utilisé dans les 60 minutes qui précèdent la naissance, et qu'il représente donc un outil raisonnable pour évaluer le bien-être fœtal.

Sadaka et al. (2011) ont également cherché à évaluer si le système de classification à 5 catégories proposé par Parer et Ikeda est en accord avec le statut acido-basique des fœtus de chaque catégorie. Ils ont conclu que la classification des tracés en 5 catégories est corrélée avec le pH artériel ombilical en 1^{ère} et 2^{nde} phase de travail. Selon ces auteurs, ce système n'est pas réellement compliqué à utiliser et est largement bénéfique étant donné sa concordance avec les issues néonatales.

Elliott et al. (2010) et **Soncini et al. (2013)** ont conclu que le système à 5 catégories permet une corrélation entre le degré et la durée de l'anomalie avec l'issue néonatale, et donc qu'avec ce système standardisé, le CTG pouvait fournir des données interprétables et donc utiles à la prise en charge.

Parallèlement à cela, Miller & Miller (2012a) ont mené une étude selon une autre méthode d'analyse de données que celle utilisée dans l'étude de **Colleta et al. (2012)** et ont conclu que le système à 5 catégories n'est pas aussi sensible que ce qu'avaient conclu **Colleta et al. (2012)**. En effet, selon Miller & Miller (2012a), les catégories verte, bleue et jaune du

système de Parer et Ikeda sont indiscernables dans leur capacité à prédire l'acidose. Les catégories orange et rouge sont différentes des trois premières mais sont par contre identiques entre elles. Pour résumer, cette étude conclut que le système à 5 catégories distingue la détection de l'acidose en seulement 2 niveaux, et non pas 5. Pour ces auteurs, le système à 5 catégories n'est pas une solution pour palier aux problèmes du système à 3 catégories car il est trop compliqué et n'offre pas de nouvelles recommandations de prise en charge des différents modèles de RCF.

Dans la même lignée, **Gyamfi Bannerman et al. (2011)** ont décrit le système de Parer et Ikeda comme étant apte à détecter l'acidose fœtale mais ils ont souligné que la complexité de ses 5 catégories le rend difficile à utiliser sans faire appel au tableau. Ces auteurs ont cependant expliqué :

Le NICHD a opté pour le système à 3 catégories et non celui à 5 catégories afin de se conformer aux autres grandes sociétés gynécologiques et obstétricales, étant donné que le système à 5 catégories était nouveau et n'avait pas été testé, et parce que les experts avaient la perception qu'il y aurait un bénéfice certain à utiliser un système moins complexe - en termes d'éducation, d'accord entre les observateurs et mise en place d'une conduite à tenir. (traduction libre, p. 288.e3)

Une autre étude de Gyamfi Bannerman, Grobman, Antoniewicz, Hutchinson & Blackwell (2010), qui avait déjà annoncé l'accord entre les systèmes NICHD et Parer et Ikeda, a conclu que la supériorité du système à 5 catégories offre une meilleure catégorisation des tracés intermédiaires que la catégorie II du système NICHD.

Parer & Ikeda (2007) mettent en avant le fait que les 3 catégories intermédiaires de leur système à 5 catégories permettent de dissocier plusieurs types de fœtus ayant un risque d'acidose spécifique. Les auteurs qualifient leur système comme étant une prémisse en vue de l'élaboration et de l'adoption d'un système standardisé.

Le système d'interprétation Parer et Ikeda est le fruit d'une collaboration américano-japonaise. Si ce système fait beaucoup parler de lui aux Etats-Unis il a en revanche été testé essentiellement au Japon. A ce jour, les critiques positives à son sujet émanent donc surtout de sources japonaises. Les résultats positifs des études japonaises au sujet du système Parer et Ikeda doivent désormais amener d'autres pays à tester ce système afin d'avoir des avis et des résultats plus diversifiés quant à son efficacité. **Soncini et al. (2013)** estiment qu'il faut encore évaluer l'impact du système d'interprétation NICHD, comprenant la division de la catégorie II en catégorie IIA et IIB (ACOG, 2010), sur l'acidose et la morbidité néonatale. De ce fait, on peut craindre que l'étude du système à 5 catégories ne soit pour l'instant pas une priorité aux Etats-Unis.

Cette discussion met en évidence que tous les systèmes d'interprétation du RCF ne sont pas étudiés de la même façon dans la littérature. En effet, on retrouve plus volontiers des essais qui évaluent l'efficacité des systèmes à 3 catégories en général – et plus particulièrement le système NICHD – et du système Parer et Ikeda. Cette hétérogénéité au sein de la littérature nous permet de comprendre que ce sont ces deux systèmes qui sont au cœur des discussions, à propos desquels on met en avant les avantages et

inconvenients, en vue d'identifier et de concevoir le système d'interprétation et de prise en charge du RCF le plus efficace.

Si plusieurs études confirment que le système à 5 catégories de Parer et Ikeda est le plus apte à prédire l'acidose, c'est sa complexité d'utilisation et la faisabilité de sa mise en place en pratique clinique qui semble en revanche faire polémique. En effet, il comporte 134 possibilités de classer un tracé de RCF.

Pour pallier la complexité du système Parer et Ikeda, une application iPhone a été développée et mise en visibilité sur iTunes depuis juin 2012. Après avoir renseigné les critères du tracé, l'application évalue sa sévérité, le classe dans une des 5 catégories et indique la conduite à tenir recommandée (OB APPS, 2012).

9.3 Accord des systèmes d'interprétation du RCF entre eux

Di Tommaso et al. (2012) ont mis en évidence qu'il existe un mauvais accord dans l'interprétation des tracés entre les systèmes RCOG et NICHD ainsi qu'entre les systèmes NICHD et Parer et Ikeda. Cette étude a également montré que globalement, l'accord entre les systèmes d'interprétation du RCF est variable.

Pour Gyamfi Bannerman et al. (2010) et **Gyamfi Bannerman et al. (2011)** il y a un bon accord entre le système à 3 catégories de NICHD et le système à 5 catégories de Parer et Ikeda.

L'étude de Buscicchio et al. (2012) a permis de constater que les systèmes RCOG et ACOG sont discordants, notamment concernant les tracés qui présentent les issues les plus défavorables.

Ces résultats indiquent clairement que malgré leur apparente ressemblance visuelle, aucun système d'interprétation n'est semblable lorsqu'il s'agit de les mettre en pratique en analysant des tracés de RCF. L'importante variabilité inter et intra-observateurs semble donc être inévitable au vue de ces constatations. D'une manière générale, ces résultats confirment que chacun des auteurs cités dans cette discussion mentionnent et appuient l'idée selon laquelle un système standardisé d'analyse et de prise en charge du RCF doit être mis en place sans délai.

9.4 Variabilité

9.4.1 Variabilité modérée / normale

Nous avons vu que, selon **Parer et al. (2006)** la présence d'une variabilité modérée, même en présence de décélérations, est fortement associée (98%) à l'absence de pH > 7,20 ou d'un score d'Apgar > 7.

Ce résultat a déjà été soulevé (Young, Katz, Klein & Silverman, 1979 ; Williams & Galerneau, 2003) : tous les systèmes d'interprétation, qu'ils soient actuellement en vigueur ou à l'état d'expérimentation, s'accordent sur le fait qu'une variabilité entre 5 et 25 bpm est un critère de normalité d'un tracé.

9.4.2 Variabilité absente ou minimale

Selon [Parer et al. \(2006\)](#), il existe une association entre l'acidose et une variabilité minimale ou indétectable, en présence de décélérations. Cependant, cette corrélation n'est que de 23%. L'association est plus forte en présence de décélérations sévères. Selon les auteurs, la corrélation aurait été plus importante s'il eut été possible d'obtenir des tracés avec une variabilité absente. Ils notent cependant que la probabilité d'obtenir ces informations est faible étant donné qu'il serait difficile de tolérer une variabilité absente sans intervenir pour la corriger.

D'autres études non incluses dans cette revue de la littérature étaient arrivées à la même conclusion que celle-ci. Pour Williams & Galerneau (2003), par exemple, le critère le plus important dans la prédiction de l'acidose est la présence d'une variabilité minimale pendant une heure, soit seule soit en conjonction avec des décélérations tardives sans accélérations. D'autres études avaient conclu que la perte de variabilité seule était un critère prédictif d'acidose. Nelson, Dambrosia, Tiny & Grehter (1996), par exemple, avaient trouvé que les cas d'encéphalopathie étaient 2,7 fois plus fréquents en présence d'une variabilité réduite.

Pour [Soncini et al. \(2013\)](#), qui ont évalué la capacité à prévoir l'acidose du système de l'ACOG, la perte de variabilité accompagnée d'une perte d'accélérations sont, si elles perdurent, hautement prédictives de l'acidose.

L'étude [Cahill et al. \(2012\)](#), qui s'était spécialement attachée à évaluer les critères d'interprétation du RCF, a cependant conclu qu'une variabilité minimale seule n'est pas associée à l'acidose (OR 0,68).

Si ce résultat paraît surprenant, il ne fait que compléter les résultats de [Parer et al. \(2006\)](#), selon lesquels une variabilité minimale, en présence de décélérations, n'est que faiblement corrélée à l'acidose.

Par ailleurs, il convient d'interpréter l'OR de 0,68 à la lumière de la spécificité et de la sensibilité de ce critère (qui sont de 87,5% et 8,8% respectivement selon [Cahill et al. \(2012\)](#)). L'OR détermine si, en tenant compte du critère considéré – en l'occurrence la variabilité minimale –, il y a de plus fortes chances ou non d'avoir une issue défavorable. Selon l'OR obtenu (0,68) il n'y a pas plus de chances d'avoir une issue défavorable avec ou sans variabilité minimale. Ce critère ne doit donc pas être pris en considération pour prédire l'issue. S'il est néanmoins pris en considération, il faut tenir compte de sa spécificité relativement élevée (87,5%) et de sa sensibilité basse (8,8%) : une bonne variabilité sera indicative de bonne vitalité, alors que la présence d'une variabilité minimale ne garantira pas une issue défavorable.

La conclusion de [Cahill et al. \(2012\)](#) est confirmée dans l'étude récente de Holzmann, Wretler & Cnattingius (2014), selon laquelle une variabilité diminuée, sans autre anomalie, n'est pas associée à une augmentation du taux de lactates chez le nouveau-né.

Une variabilité réduite est physiologique lors des cycles de sommeil du fœtus. Dans une étude menée par Spencer & Johnson (1986) il a été mis en évidence que des épisodes

DISCUSSION

de diminution de la variabilité inférieurs à 5 bpm, durant entre 12 à 93 minutes, survenaient de manière fréquente.

La variabilité peut également être réduite pour d'autres raisons, comme la prise de médicaments par la mère, notamment les antidépresseurs, ou une situation d'infection maternelle. De même, il a été établi qu'une variabilité réduite chez les fœtus originaires d'Afrique noire n'était pas corrélée à une issue défavorable. Ceux-ci ont en effet, plus que les fœtus caucasiens, des tracés avec une variabilité réduite et une ligne de base au dessus de 140 bpm, souvent associées à une absence d'accélération, sans conséquences adverses pour autant (Ogueh & Steer, 1998).

S'inquiéter uniquement sur la base d'une variabilité réduite peut donc conduire à détecter des faux positifs. Ceci appuie le besoin impérieux d'analyser un tracé de RCF en fonction de la situation clinique.

- Reflet de ces constations dans les systèmes d'interprétation

C'est sur la base de la conclusion de [Parer et al. \(2006\)](#), selon laquelle une variabilité minimale est associée à l'acidose à 23%, qu'est fondée le système à 5 catégories de Parer et Ikeda. Ce système donne en effet beaucoup d'importance à la baisse de la variabilité et l'interprétation commence toujours en regard de ce critère.

Une variabilité minimale associée à une autre anomalie du RCF (sauf rythme de base normal et décélérations variables modérées), sans précision de durée, engendre une classification du tracé en catégorie orange ou rouge. Pour les catégories orange et rouge, des mesures conservatrices s'imposent en plus de la préparation à une naissance en urgence.

Pour les autres systèmes de classification existants, la baisse de la variabilité constitue toujours un critère amenant un tracé à passer dans une catégorie à plus haut risque. Cependant, à la différence du système Parer et Ikeda, c'est la durée de cette anomalie qui détermine dans quelle catégorie exactement le tracé sera classé. Par exemple, une variabilité inférieure à 5 bpm pendant plus de 40 minutes passe en catégorie III/pathologique dans les systèmes RCOG, FIGO, ou dans la deuxième catégorie « à risque d'acidose » du protocole des HUG, avec recommandation de mise en place d'un second moyen de surveillance. Pour la SOGC, il faut plus de 80 minutes de variabilité réduite pour faire passer un tracé dans la catégorie à plus haut risque. Pour l'ACOG, il n'y a aucun critère de durée pour la variabilité diminuée. C'est lorsqu'elle s'accompagne d'une perte des accélération qu'elle passe en catégorie IIB et lorsqu'elle s'accompagne de décélérations tardives ou variables récurrentes ou de bradycardie, que le tracé passe en catégorie III.

Si une baisse de la variabilité est un critère à prendre en considération en interprétant un tracé de RCF, il est nécessaire d'évaluer sa durée ainsi que son association avec d'autres critères d'anomalie du RCF. Si le système Parer et Ikeda prend effectivement en compte l'association avec d'autres critères, il paraît lacunaire concernant le facteur durée de la diminution de la variabilité.

9.5 Décélérations

- Classification traditionnelle des décélérations

On constate que d'après [Cahill et al. \(2012\)](#), les décélérations sont associées aux issues défavorables à des degrés différents selon le type de décélération, et selon l'ordre ascendant de gravité connu : variables, tardives ou prolongées (voir figure 10). Selon cette étude, cette classification des décélérations est apte à prédire l'état fœtal.

La distinction entre ces trois types de décélérations a été décrite pour les premières fois par Hon (1963) puis par Kubli, Hon, Khazin & Takemura (1969).

Avant [Cahill et al. \(2012\)](#), les résultats des études concernant l'importance des décélérations variables, qui sont pourtant les décélérations les plus courantes, étaient divergents. Trois études ont mis en évidence une augmentation significative des scores d'Apgar < 7 avec des décélérations variables (Cibils, 1978 ; Cibils & Votta, 1993 ; Tortosa & Acien, 1990). Dans trois autres études, il n'y a d'association avec une issue défavorable que si les décélérations variables sont atypiques (Krebs, Petres, Dunn, Jordaan, & Segreti, 1979 ; Gaziano, 1979 ; Ellison, Foster, Sheridan-Pereira & MacDonald, 1991).

Pour ce qui est de l'association des décélérations tardives avec les issues défavorables, [Cahill et al. \(2012\)](#) confirment les résultats antérieurs. Selon Cibils & Votta (1993) et Gaziano (1979), l'association avec un score Apgar < 7 est significative. Etant donné l'imprécision du score d'Apgar et l'objectif de la surveillance fœtale qui est de limiter les issues cliniquement défavorables, ce résultat est à tempérer. Cependant, Nelson et al. (1996) indiquent que la présence de décélérations tardives est fortement corrélée à la survenue d'IMOC, avec un OR de 3,9.

Si aucune étude mettant en parallèle les décélérations précoces avec l'acidose n'a été mise en évidence, selon Ugwumadu (2014) il serait cependant erroné de considérer qu'elles sont toujours bénignes (p. 3).

- Importance de la sévérité des décélérations

Si l'étude [Cahill et al. \(2012\)](#) confirme bien la hiérarchie traditionnelle entre ces décélérations, on constate que l'écart entre les valeurs se rapportant aux décélérations variables et aux décélérations tardives n'est pas manifeste, et que c'est surtout le caractère prolongé de la décélération qui tend à augmenter le risque d'acidose.

Ceci confirme l'analyse faite par [Parer et al. \(2006\)](#), selon laquelle c'est surtout la sévérité de la décélération, et ce plus particulièrement pour les décélérations tardives, qui aggrave le pronostic fœtal (voir figure 9).

Kubli et al. (1969) avait également souligné l'importance de la sévérité des décélérations étant donné leur relation avec l'acidose. En comparant des tracés avec des pH prélevés au scalp fœtal, cette étude a constaté une corrélation forte entre les décélérations variables sévères (inférieure à 70 bpm pendant plus de 60 secondes) et un pH inférieur à

DISCUSSION

7,25. « Plus la baisse du RCF est prolongée et marquée lors d'une décélération variable, plus le pH devient acide » (traduction libre, p. 1203).

« Même si elles résultent d'un réflexe baroréceptif physiologique, toute forme de décélération peut entraîner un flux réduit au cerveau et au cœur, qui, si elle est excessivement prolongée, peut entraîner une décompensation cardiaque et des lésions cérébrales » (Tranquilli, 2012, traduction libre, p. 2552).

Pour Holzmann et al. (2014), les décélérations variables sévères et les décélérations tardives sont associées de la même façon à l'acidose métabolique, et c'est lorsqu'elles sont accompagnées de tachycardie que l'association avec l'augmentation des lactates fœtaux en cours de travail est la plus grande.

Même si elle étudie l'effet des décélérations variables induites chez les fœtus brebis et non humains, l'étude de Ross, Amaya, Richardson & Frasch (2013) confirme que c'est la sévérité des décélérations variables (> 60 bpm) qui les associe aux plus grands changements de taux du BD et du taux de lactates sanguins. Dans cette expérience, des décélérations variables répétitives légères et modérées (entre 30 et 60 bpm), n'ont engendré que des variations acido-basiques minimales.

A noter que les brebis ont été choisies pour cette expérience car la taille du fœtus brebis ainsi que les changements acido-basiques en réponse au stress, s'apparentent étroitement au fœtus humain, et qu'une telle expérience n'aurait pas été possible sur des femmes enceintes. Bien qu'il s'agisse d'une étude pratiquée sur des animaux, ces résultats sont néanmoins utiles pour comprendre l'impact des décélérations chez les fœtus humains, d'autant plus qu'ils soulignent l'association entre la sévérité des décélérations variables et l'acidose.

- Reflet de ces constations dans les systèmes d'interprétation

L'importance de la sévérité des décélérations, ainsi que la hiérarchie entre les différents types sont clairement reflétées dans le système d'interprétation de Parer et Ikeda. Par exemple, pour être classée en catégorie jaune (nécessitant une surveillance accrue et des mesures conservatrices), une décélération variable doit être sévère ou bien accompagnée d'une tachycardie, tandis qu'une décélération tardive modérée ou une décélération prolongée légère suffisent à faire intégrer le tracé dans cette catégorie.

Les systèmes de la SOGC, du CNGOF et des HUG font également cette distinction. Le protocole des HUG opère une distinction importante au niveau des décélérations variables et tardives. Les décélérations variables sont classées différemment suivant leur caractère sévère ou leur répétitivité. Les décélérations tardives, quelque soit leur gravité, sont une indication à effectuer un prélèvement du pH au scalp, à poser un STAN, ou à une extraction.

Contrairement à cela, les systèmes de la FIGO, du RCOG et du NICHD n'opèrent pas de distinction entre la dénomination des décélérations. Pour le système NICHD, par exemple, toute décélération variable ou tardive, sauf récurrente avec variabilité absente,

fait classer le tracé en catégorie II, soit en catégorie « indéterminée ». La catégorie IIB n'opère pas non plus de distinction selon le type de décélération.

- Classification des décélérations selon d'autres critères

Les problématiques du CTG ont amené certains auteurs à critiquer les critères actuels d'interprétation.

Pour Ayres-de-Campos & Bernardes (1999b), même si la hiérarchie des décélérations semblait logique lors d'expérimentations faites au moment de l'introduction du CTG, l'application pratique de cette distinction est difficilement reproductible et un consensus est difficile à trouver. Ils suggèrent donc de moins suivre cette classification, et de plutôt se focaliser sur des caractéristiques plus objectives, telles que la durée et l'amplitude des décélérations.

Selon Ugwumadu (2014), la classification des décélérations ne nous aide pas à évaluer l'état fœtal. Ce qui importe, c'est de savoir si le fœtus arrive à compenser (p. 3). Selon cet auteur, les cliniciens se focalisent trop sur l'apparence morphologique des décélérations, ce qui engendre une mauvaise classification du RCF par la suite.

La classification des décélérations, en catégorie variables ou tardives, paraît avoir également moins d'intérêt au vu des résultats d'autres études. En effet, celles-ci critiquent la définition des décélérations variables, qui requiert une baisse « abrupte » du RCF (moins de 30 secondes entre son début et son nadir). Selon Ross et al. (2014), cette définition est trop restrictive pour ces décélérations, qui sont censées être les plus courantes.

Cahill et al. (2012) réitèrent cette critique et mettent en avant l'intérêt de développer d'autres critères d'évaluation de l'état fœtal, tels que l'aire de la décélération. Ils ont constaté une association entre la sévérité des décélérations (profondeur et durée), leur fréquence ou la durée de persistance d'une part, et l'acidose d'autre part. Ces constatations avaient déjà été faites par **Elliott et al. (2010)**, selon lesquels la durée et le degré d'anomalie sont liés à l'anomalie du tracé.

Cette proposition avait déjà été faite dans les années 1970, par deux études ayant démontré la corrélation entre l'aire de la décélération et les issues néonatales (Shelley & Tipton, 1971 ; Beguin, Yeh, Forsythe & Hon, 1975). Plus récemment, Tranquilli (2012) ont constaté une corrélation inversée entre l'aire de la décélération et le pH à la naissance, au cours du deuxième stade de travail. Cependant, les notions d'aire normale et anormale n'ayant pas été définies, on peut se demander si c'est cette lacune qui explique pourquoi ce critère n'a pas été développé.

Par ailleurs, **Cahill et al. (2012)** insistent sur la nature confondante de la surveillance du RCF : elle n'est pas indépendante de facteurs cliniques individuels, et il est de ce fait difficile de tirer des conclusions et de faire des associations entre les tracés indépendamment de ces facteurs confondants.

9.6 Rythme de base

Selon Cahill et al. (2012), la tachycardie est associée aux issues défavorables. Par ailleurs, par rapport aux critères du NICHD, les auteurs indiquent que la tachycardie est le critère avec la meilleure capacité discriminatrice (sensibilité de 14% et spécificité de 95,7%).

L'importance de la tachycardie comme critère anormal d'un tracé de RCF est confirmée dans deux études récentes. Holzmann et al. (2014) ont constaté que les décélérations variables sévères, en présence de tachycardie, étaient associées au taux le plus élevé d'acidose métabolique. Par ailleurs, selon Bogdanovic et al. (2014), les décélérations tardives, la tachycardie, la bradycardie, puis les décélérations variables sont, dans cet ordre, les critères les plus associées aux issues défavorables. Pour ces auteurs, si la tachycardie ne figure pas en première ligne en termes d'association avec les issues défavorables, elle est malgré tout un critère relativement important.

De la même façon, Gilstrap, Hauth & Toussaint (1984) et Gilstrap, Hauth, Hankins & Beck (1987) ont constaté une relation significative entre la survenue isolée de tachycardie ou bradycardie et l'acidose à la naissance.

On constate donc que si la tachycardie est bien un critère important pour la prédiction de l'acidose, il existe des divergences dans la littérature concernant notamment la valeur à lui attribuer.

D'un point de vue physiopathologique, ayant exclu des causes maternelles pouvant être mises en cause, une tachycardie fœtale peut effectivement être le signe d'une hypoxie fœtale, secondaire à une insuffisance utéro-placentaire. Le fœtus tente d'augmenter son débit cardiaque afin d'approvisionner ses organes vitaux en O₂. Cependant, lorsque cette anomalie fait suite à l'hypoxie, elle n'est souvent pas isolée et s'accompagne d'autres critères anormaux, comme une baisse de la variabilité et/ou des décélérations. Si plusieurs critères sont présents, on peut alors penser qu'il convient d'accorder plus d'importance au tracé.

- Reflet de ces constations dans les systèmes d'interprétation

La définition et la prise en charge de la tachycardie varient selon les systèmes. Pour l'ACOG, tout rythme de base au dessus de 160 bpm classe le tracé en catégorie II, mais ce critère à lui seul ne mérite pas un classement en catégorie III. Pour la FIGO, un rythme au dessus de 170 bpm place le tracé en catégorie pathologique. Comme déjà vu, le RCOG place tous les critères d'anomalies au même rang, et s'intéresse à leur nombre pour classer un tracé. Les systèmes du CNGOF et des HUG indiquent d'une tachycardie supérieure à 180 bpm justifie la mise en place de moyens de surveillance de seconde ligne. Pour le système Parer et Ikeda, la tachycardie est généralement un critère d'anomalie lorsqu'elle est accompagnée de décélérations ou d'une baisse de la variabilité.

DISCUSSION

9.7 Perspectives d'études

Les résultats des études analysées sont très intéressants et remettent en cause certaines pratiques courantes. Afin d'avoir la certitude de la valeur de ces nouvelles notions, il serait nécessaire de mener d'autres d'études.

En effet, si la notion d'aire de la décélération a déjà été évaluée, aucun des systèmes d'interprétation du RCF ne l'intègre en tant que critère à part entière. Il serait donc utile de mener d'autres études sur ce critère spécifiquement, qui permettront d'évaluer sa corrélation avec le statut acido-basique néonatal et de définir un seuil d'aire anormal.

Alors qu'on dispose de données sur les éléments pathologiques des critères courants, il serait désormais nécessaire de mener des études sur les éléments physiologiques de ces critères, en les comparant à des issues maternelles et néonatales favorables.

De telles études permettront de mieux définir l'état fœtal physiologique, ce qui permettra au final de mieux cerner et détecter les situations pathologiques.

Enfin, des études évaluant l'efficacité du système à 5 catégories à prédire l'acidose ainsi que sa faisabilité en matière d'utilisation pratique sont nécessaires.

10. FORCES ET FAIBLESSES DU TRAVAIL EFFECTUE

▪ Forces

Après l'accouchement prématuré, le sujet de ce travail de Bachelor est reconnu comme étant le deuxième sujet le plus important, posant le plus de problèmes et qu'il est urgent de résoudre pour améliorer la pratique obstétricale courante (Clark et al., 2013, traduction libre, p. 90).

Compte tenu de la complexité et de la technicité du sujet, le cadre de référence de ce mémoire est certes substantiel mais très complet et bénéficie d'une bibliographie plurielle. Par la rédaction de celui-ci, nous avons approfondi et consolidé notre compréhension du sujet, ceci nous a permis d'avoir un certain recul et des connaissances spécifiques pour l'analyse des études et de leurs résultats.

Cette revue de littérature a l'avantage de comprendre des études menées par des auteurs très diversifiés et provenant d'horizons différents. Si certains auteurs semblent avoir fait des problématiques du CTG leur spécialité, nous avons cherché à maintenir une hétérogénéité de nos sources.

Les recherches effectuées à partir des bases de données ainsi que par le *screening* des bibliographies nous ont permis de constater que les études incluses dans cette revue de littérature sont celles qui sont les plus pertinentes, qu'elles ont toutes un lien entre elles et donc un lien avec notre question de recherche.

Les études de [Coletta et al. \(2006\)](#), [Elliott et al. \(2010\)](#), [Gyamfi et al. \(2011\)](#), et [Cahill et al. \(2012\)](#) proviennent de l'*American Journal of Obstetrics & Gynecology*, journal bénéficiant d'un Impact Factor élevé (3,877 en 2012). Selon Thomson Reuters, il s'agit du journal le plus cité et classé au sixième rang des journaux du domaine de gynécologie-obstétrique (AJOG, 2014). Ceci implique que non seulement ces articles ont été jugés d'une qualité suffisante pour être publiés dans ce prestigieux journal, mais en plus ils bénéficient d'une large visibilité. [Parer et al. \(2006\)](#), [Di Tommaso et al. \(2012\)](#), [Soncini et al. \(2013\)](#) et [Katsuragi et al. \(2013\)](#) ont mené des études qui ont été publiées dans le *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, journal ayant une visibilité plus faible, mais bénéficiant néanmoins d'un Impact Factor de 1,518 (Informa Healthcare, 2014).

▪ Faiblesses

Au commencement de ce travail, nous ne savions pas exactement à quelle problématique du CTG nous intéresser. Les recherches que nous avons menées nous ont confrontées à une littérature très dense. Nos efforts pour discerner les différents aspects du sujet ont pris du temps mais nous ont finalement permis d'identifier les questions qui ont déjà été traitées, et celles qui sont actuellement à l'étude et qui par conséquent se prêtaient à analyse dans le cadre de ce mémoire.

FORCES ET FAIBLESSES DU TRAVAIL EFFECTUE

Afin d'alimenter la discussion, nous avons exploité les études que nous n'avions pas incluses dans la revue de littérature, ainsi que d'autres documents qui traitent de ce sujet. Compte tenu de la nature polémique du sujet et des nombreux auteurs ayant contribué au débat, nous avons fait le choix de ne traiter que les documents les plus récents. Toutefois, cela a eu pour inconvénient de ne pas toujours pouvoir disposer des textes intégraux et des annexes des études.

Après ces recherches nous avons regretté l'absence de documents suisses. En effet, nous n'avons recensé aucun article ni ouvrage suisse pour alimenter le contenu de notre mémoire. Nous n'avons pu nous appuyer alors que sur les publications de la FSSF et sur nos discussions avec différents professionnels. C'est la raison pour laquelle celui-ci se base essentiellement sur des écrits étrangers.

11. RETOUR DANS LA PRATIQUE

Si la classification du RCF par catégories n'est pas une garantie du statut acido-basique néonatal, elle en constitue néanmoins un bon indicateur. Une classification plus détaillée nous renseigne davantage sur l'état fœtal *in utero*, et nous permet de mettre en place les actions les plus appropriées dans le but d'éviter des issues néonatales défavorables. Cependant, si l'augmentation du nombre de catégories permet de rendre le CTG plus performant pour détecter l'acidose fœtale, il ne suffit pas en lui-même. D'autres moyens permettront de renforcer le rôle initial du CTG.

11.1 Perspectives au niveau international

11.1.1 Un système et des définitions standardisés

Avec les progrès technologiques en termes de communication et la facilité d'accès à la mobilité, nous ne pouvons pas nous contenter des pratiques obstétricales propres à l'institution où nous travaillons. D'autant plus dans une ville comme Genève, où la population étrangère est importante (38,7% en 2004) (Statistique Genève, 2005), nous sommes obligées de constater que les praticiens auront reçu des formations basées sur des systèmes d'interprétation de RCF très différents. Ceci ne peut que renforcer la variabilité inter-observateur. Un système commun avec des définitions communes à tous serait dès lors nécessaire.

Cependant, quel système doit alors être choisi ? Nous avons constaté la diversité des systèmes et définitions existantes en la matière, les interrogations concernant leur fiabilité, ainsi que la polémique quant au choix du système le plus approprié.

Un système trop complexe risque de ne pas être compris. Un système trop simplifié risque à la fois de ne pas détecter les fœtus hypoxiques et d'induire des interventions inappropriées. L'objectif du CTG étant de nous aider à assurer la sécurité de la dyade mère-enfant, il est clair que la priorité est d'assurer que les erreurs aillent dans le sens de l'excès d'intervention et non dans le sens d'un sous-diagnostic (Santo & Ayres-de-Campos, 2012, p. 86).

Si pour Miller & Miller (2012b), une amélioration du système ACOG serait préférable pour l'adoption d'un système nouveau, pour d'autres, l'adoption d'une classification plus précise à 5 catégories est la voie de l'avenir ([Parer et al. \(2006\)](#), [Di Tommaso et al. \(2012\)](#), [Elliott et al. \(2010\)](#), [Katsuragi et al. \(2013\)](#)). D'autres propositions d'algorithmes ont été faites (Miller & Miller, 2012b ; Clark et al. 2013), mais la question n'a toujours pas été tranchée. D'après Ugwumadu (2014), les recommandations de la FIGO seraient en cours de révision (p. 2). Oserions-nous espérer que le Congrès Mondial de Gynécologie et d'Obstétrique qui se tiendra en octobre 2015 constituera l'occasion pour les sociétés de gynécologie et d'obstétrique d'avancer sur cette question ?

Concernant l'élaboration de définitions communes, la question est tout aussi difficile.

Pour Sholapurkar, c'est l'imprécision des définitions des divers critères dans les recommandations NICE qui emporte le plus grand risque de mauvaises conclusions et actions. L'étude de cet auteur met en avant que ce sont en particulier les divergences d'interprétation des définitions des décélérations qui sont à l'origine de la divergence

extrême des interprétations de tracés entre experts, obstétriciens de niveaux d'expérience différents et sages-femmes.

Ugwumadu (2014) suit ce raisonnement, en précisant que l'analyse des tracés est actuellement trop centrée sur l'aspect morphologique des décélérations. Par ailleurs, selon lui, les recommandations d'interprétation actuelles sont trop centrées sur la catégorisation des divers critères et ne mettent pas suffisamment l'accent sur l'association de ces critères avec le bien-être fœtal (p. 1). Pris isolément, sans égard à la clinique de la parturiente ou des particularités materno-fœtales, les critères n'ont que peu de sens.

Il serait dès lors nécessaire d'ajouter des précisions concernant la mise en lien des critères entre eux, sans toutefois perdre de vue que chaque situation est spécifique. D'autres facteurs peuvent en effet être à l'origine d'issues défavorables.

En faveur d'un système plus individualisé nous pouvons encore citer Parer & King (2011), selon lesquels l'interprétation du CTG, qui est un outil de prévention et non de détection de l'hypoxie fœtale, devrait être basée sur l'évolution des réponses défensives du fœtus. Une analyse plus individualisée selon la capacité de compensation personnelle de chaque fœtus serait souhaitable.

Nous avons vu que selon Cahill et al. (2012), l'aire de la décélération avait une meilleure capacité prédictive d'acidose que les critères traditionnels. Pour ceux-ci, cette constatation souligne la nécessité d'explorer de nouvelles façons de quantifier et d'interpréter les tracés, et de développer un système plus descriptif.

Un autre facteur à l'origine des divergences d'interprétation est le manque d'uniformité de la vitesse de déroulement du papier du CTG. Selon Fournié et Boog (cités par Lardeux, 2011, p. 19), une étude analytique du tracé ne peut être faite avec une grande précision à la vitesse de déroulement de 1cm/min, la vitesse idéale lors du travail étant de 3cm/minute.

Comparé aux autres facteurs, celui-ci paraît relativement facile à harmoniser, encore faudrait-il un accord sur la vitesse optimale. Au Royaume Uni, où une vitesse de 1cm/minute est la norme, le manque de précision des tracés semble en partie être à l'origine des divergences d'interprétation, qui pourraient à leur tour être à l'origine d'actions inappropriées (Sholapurkar, 2012). Une vitesse de 3cm/minute semblerait au contraire donner trop de détails sur le RCF, et conduire également à des interventions inappropriées (Lardeux, 2011).

L'objectif du monitoring fœtal étant de nous donner des moyens pour assurer la sécurité de la dyade mère-enfant, une bonne classification des tracés est nécessaire dans l'optique de nous guider sur une conduite à tenir face à des anomalies. En conséquence, selon les auteurs qui soutiennent le système Parer et Ikeda, plus la classification est précise, plus il serait possible de mettre en place une conduite à tenir adaptée à la situation.

11.1.2 Formation

S'il est certain qu'une mise à jour et une harmonisation des références d'interprétation et des conduites à tenir est indispensable pour optimiser l'utilisation du CTG, ces ajustements ne se suffisent pas à eux-mêmes. Encore faut-il qu'ils soient bien compris et appliqués par les professionnels qui les utilisent.

En Angleterre, le *Confidential Enquiry into Stillbirths and Deaths in Infancy* a relevé qu'en 1997 plus, de 50% des décès périnataux avaient pour origine une erreur d'interprétation du CTG (Pehrson, Sorensen & Amer-Wahlin, 2011, p. 926). Suite à ce rapport, des programmes de formation réguliers ont été recommandés pour tous les professionnels de la santé travaillant dans le domaine des soins *intrapartum*.

Aux Etats Unis, depuis 2005, une compagnie d'assurance couvrant certains grands hôpitaux tels les Centres Médicaux Universitaires de Yale, Johns Hopkins, Rochester, Cornell, et Columbia, exige que ses assurés réussissent un examen avant de pouvoir travailler en salle d'accouchement. Malgré une résistance initiale de la part des obstétriciens et sages-femmes concernées, un rapport concernant un de ces grands centres, publié en 2011, a constaté une amélioration significative des issues néonatales (Pettker, et al., 2011). Cette amélioration des issues a également été notée par Clark et al. (2011) suite à une formation obligatoire comprenant un examen de passage.

Une revue de la littérature a conclu que la formation des sages-femmes et obstétriciens améliore l'interprétation et la gestion *intrapartum* des tracés de RCF, ainsi que les connaissances des participants, et augmente l'accord inter-observateur (Pehrson et al., 2011). Ainsi, la formation améliore la qualité des soins. Par ailleurs, les programmes de formation incluant une formation à l'urgence étaient corrélés à un meilleur climat de confiance et à une baisse des interventions obstétricales. Les auteurs préconisent des contrôles de connaissances fréquents plutôt que des séances de révision.

Ceci a été confirmé plus récemment avec l'avènement des programmes de formation par *e-learning*. Une étude financée par le département de la santé de l'Australie de l'Ouest, dont l'objectif était d'évaluer l'efficacité d'un tel système de formation, a conclu que le système évalué était « pratique, facile d'accès, efficace, qu'il répondait aux besoins de ses usagers et qu'ainsi il avait été démontré qu'il constituait un moyen éducatif efficace » (Davies, Hauck, Bayes, Barrett & Jones, 2013).

Toutefois, pour Sholapurkar (2012), ce n'est pas la formation inadéquate qui explique la variabilité de l'interprétation des tracés inter-observateurs. Il a mené une étude au Royaume-Uni dont l'objectif était de vérifier la généralisation de l'interprétation des CTG faite par les experts. En dépit du fait qu'au Royaume-Uni, médecins et sages-femmes suivent une formation annuelle rigoureuse en matière d'interprétation de CTG, il a constaté un manque d'accord majeur entre l'interprétation faite par les experts et celle faite par des médecins et des sages-femmes. Pour nous, ce problème ne fait que nous renvoyer au besoin d'établir un système et des définitions uniformisées.

11.1.3 Moyens de seconde ligne

Au vu la mauvaise spécificité du CTG, il ne peut constituer qu'un outil de dépistage et non un outil diagnostique. Pour établir un diagnostic, des moyens de seconde ligne sont nécessaires.

Bernardes & Ayres-de-Campos (2012), qui ont cherché à identifier les solutions pour pallier les problématiques du CTG, expliquent qu'au vue des limites de cet outil, il est nécessaire d'avoir davantage recours aux méthodes de seconde ligne, comme le pH au scalp ou le STAN. Ils notent cependant que le STAN est également au centre des discussions, étant donné son manque de fiabilité. En effet, la méta-analyse de Neilson et

al. (2006) conclut que si le STAN permet de diminuer le nombre d'échantillons sanguins devant être prélevés sur le scalp fœtal, ainsi que l'assistance chirurgicale lors de la naissance, aucune différence n'a été notée quant au nombre d'accouchements par césarienne. Ils concluent qu'en pratique, il n'y a donc aucun élément permettant de suggérer que les nouveau-nés monitorés par STAN étaient en meilleure condition à la naissance.

En effet, ce n'est pas la détection des fœtus qui souffrent actuellement d'acidose qui est nécessaire d'améliorer, mais selon Sholapurkar « l'objectif devrait être de diagnostiquer les pH à 7,10 ou à 7,15 et d'intervenir à ce moment là » (Sholapurkar, 2013b, traduction libre, p. 367). C'est à partir de là que l'utilisation des moyens de seconde ligne prend tout son sens.

Parer et al. (2006) mentionnent que plusieurs moyens ont été proposés afin d'aider à l'identification du risque d'acidose des fœtus pour lesquels le tracé est suspect. Selon les auteurs, les méthodes de seconde ligne seront donc intégrées dans la « gestion du RCF » de leur système lorsque celles-ci seront recommandées aux Etats-Unis. Cependant, on sait que ces méthodes n'améliorent pas autant l'efficacité du CTG que ce qu'on aurait pensé.

Selon Khalil & O'Brien (2006) « L'outil qui serait mieux que le CTG permettrait de mesurer la tension artérielle, le débit cérébral ou la saturation cérébrale en O₂ du fœtus. Cependant, ces méthodes de mesure sont aujourd'hui impossibles à mettre en place » (p. 481).

Barbieri (2011) pointe du doigt la difficulté des professionnels à intervenir sur un tracé de catégorie II. Selon lui, les recommandations de 2010 de l'ACOG établissant une *action check-list* dans le but d'améliorer les catégories II et III, sont un point positif, l'important étant d'agir. Comme le dit le titre de l'article, l'auteur préconise d'« arrêter de regarder les tracés de catégorie II de cette façon et plutôt faire quelque chose pour les améliorer » (traduction libre, 2011, p. 6). En effet, ces recommandations préconisent plusieurs actions, dont la mise en place d'une électrode au niveau du scalp fœtal (mise en place du STAN), si le tracé le permet.

Selon Clark & al. (2013) « Les problèmes sont directement liés à l'absence de protocoles de gestion de la catégorie II » (traduction libre, p. 90). En effet, ces mesures de seconde ligne existent et certaines d'entre elles ont plus ou moins prouvé leur efficacité mais le fait qu'elles ne soient pas détaillées dans la plupart des recommandations des sociétés de gynécologie et d'obstétrique rend leur utilisation anarchique et hétérogène.

11.1.4 Analyse informatique

Plusieurs auteurs, dont Sadaka et al. (2011), ont abordé l'idée de la mise en place d'un système informatisé d'interprétation du RCF dans le but d'améliorer l'efficacité du CTG et de simplifier la mise en place d'un nouveau système d'interprétation standardisé. Selon Khalil & O'Brien (2006) « C'est l'arrivée de nouvelles technologies qui permettra d'améliorer les choses [en matière de CTG] » (traduction libre, p. 484).

Parer & Hamilton (2010) et [Elliott et al. \(2010\)](#) ont mesuré l'accord entre 5 experts et une méthode d'analyse de classification informatisée du RCF et ont mis en évidence que la mise en place de ce système informatisé, selon le système Parer et Ikeda, permet d'atteindre un niveau d'accord global entre observateurs qui varie de modéré à important. Par rapport à l'analyse visuelle du RCF, l'analyse informatisée permet donc une nette diminution de la variabilité inter-observateurs. Selon Parer & Hamilton (2010), l'utilisation de cette méthode informatique pour analyser les tracés permettrait l'identification d'aspects du RCF qui ne sont pas visibles lors de l'analyse standard et ainsi la détection des fœtus à risque de lésions hypoxiques cérébrales.

Ces études permettent également de mettre en lumière que l'utilisation du système d'interprétation de Parer et Ikeda est applicable malgré sa complexité, et qu'il permet même d'améliorer l'accord entre les observateurs. Ils concluent que l'ordinateur doit être un outil d'aide à la décision des prises en charge et qu'il fournit un filet de sécurité supplémentaire.

Bernardes & Ayres-de-Campos (2012) affirment que l'analyse informatique des tracés de RCF permettra sans doute de mieux identifier les nouveau-nés souffrant d'acidose. Plusieurs programmes ont été développés et certains sont à l'heure actuelle toujours à l'essai. Par exemple, Parer et Ikeda ont développé une application iPhone permettant de lire et interpréter les tracés de RCF selon leur système à 5 catégories.

L'introduction de l'analyse informatique du RCF en salle d'accouchement devra cependant se faire précautionneusement, afin de ne pas contribuer à la surmédicalisation voire à l'informatisation de l'accouchement, et surtout en ne remettant pas en cause la place de la sage-femme et de son observation clinique.

Les résultats de ces études seront donc visibles dans les années à venir et permettront de mieux appréhender l'efficacité de l'analyse informatique du RCF.

11.2 Propositions pour la pratique en Suisse

Notre intérêt pour ce sujet et notre question de recherche étant nés de nos observations et expériences professionnelles, nous allons essayer de rapprocher au mieux les résultats des études analysées à la pratique obstétricale des HUG.

11.2.1 Protocole

- **Accorder plus d'importance à certains critères**

Nous avons constaté que la tachycardie est un critère qui est fortement corrélé à l'acidose et de ce fait nous pensons qu'une plus grande importance devrait lui être accordée. Le protocole des HUG « critères de lecture du NST » (annexe n°2) fait la distinction entre tachycardie modérée (de 160 à 180 bpm) et tachycardie marquée (> 180 bpm). Nos études ne font pas cette distinction, ce qui laisse entendre que ce critère doit être considéré anormal dès 160 bpm.

Les résultats des études font apparaître un nouveau critère : l'aire de la décélération. Nous constatons que l'aire de la décélération englobe la profondeur, la durée ainsi que le nombre des décélération. S'il est important de maintenir notre compréhension actuelle des types de décélération et de leur hiérarchie, il serait également important d'introduire ce nouveau critère dans notre interprétation des tracés, étant donné sa forte corrélation avec l'acidose.

Si en pratique, on prend déjà en compte la profondeur, la durée, le nombre, et finalement l'aire des décélération, ce critère n'est actuellement pas considéré en tant que tel (Obeji Canobas, communication personnelle, 22 juillet 2014). Ainsi nous pensons que l'aire des décélération doit devenir un cinquième critère de lecture du RCF à part entière, à condition d'éclaircir la notion d'aire anormale.

- **Accorder moins d'importance à la variabilité**

On a pu constater que la baisse de la variabilité n'est associée à l'acidose qu'en présence de décélération. La variabilité minimale seule n'est donc pas un critère associé à l'acidose. Or, dans plusieurs systèmes d'interprétation, on retrouve ce critère comme étant à lui seul à risque d'acidose. Dans la classification des HUG, la diminution de la variabilité seule se trouve dans les catégories « anomalies à faible risque d'acidose » et « anomalies à risque d'acidose », la distinction étant faite selon la durée de l'anomalie. Mettre l'accent seulement sur le critère de la variabilité, nous paraît ne pas être en accord avec les résultats des études.

Les résultats des études nous montrent qu'en présence d'une variabilité normale, les décélération non sévères ne sont pas associées à l'acidose. Aux HUG, cette constatation est intégrée au système de classification puisque les décélération précoces et variables non sévères sont classées comme étant des « anomalies à faible risque d'acidose ».

Contrairement à l'hypothèse communément admise en pratique clinique selon laquelle des décélération associées à une variabilité minimale sont corrélées à l'acidose, les résultats ont mis en évidence que cette association n'est que de 23%. Le protocole des HUG classe ce type d'anomalie dans la catégorie « anomalies à risque d'acidose » alors qu'on pourrait penser que cette anomalie devrait, au vu de ce résultat, désormais être classifiée dans la catégorie « anomalies à faible risque d'acidose ».

- **Augmenter le nombre de catégories et leur attribuer une conduite à tenir spécifique**

Les résultats des études ont montré que le nombre de catégories des systèmes d'interprétation est corrélé à la prédiction de l'acidose. Dès lors, nous avons pu conclure que les systèmes à 3 catégories ne sont pas les plus aptes à prédire le statut acido-basique néonatal, et que le système à 5 catégories de Parer et Ikeda est plus performant à cet égard. Si on considère que l'absence d'anomalies constitue une catégorie à part entière, le système d'interprétation des HUG comporte 4 catégories. Cependant, de part le manque de détails au sein des conduites à tenir des catégories « anomalie à faible risque d'acidose » et « anomalie à risque d'acidose », ce système s'apparente beaucoup

aux systèmes à 3 catégories. Dès lors, il serait opportun que la classification des catégories de RCF soit plus détaillée, avec des conduites à tenir plus spécifiques.

Même si en pratique les sages-femmes mettent en place des mesures correctrices afin de pallier les anomalies non sévères du RCF, le protocole des HUG ne précise rien à cet égard. En effet, pour la catégorie « anomalies à faible risque d'acidose », la conduite à tenir associée indique seulement d'assurer une surveillance en continu. Concernant les catégories « anomalies à risque d'acidose » et « anomalies à risque important d'acidose », il nous semble que les conduites à tenir sont trop peu détaillées. Selon les résultats de nos études, comparativement aux systèmes à 3 catégories, le système à 5 catégories de Parer et Ikeda, qui met l'accent sur les conduites à tenir spécifiques et détaillées pour chacune des catégories, montre une amélioration des issues. L'élaboration de ces conduites à tenir plus détaillées pourrait donc contribuer à optimiser l'utilisation du CTG aux HUG (par exemple arrêt des médicaments, changement de position maternelle, soluté de remplissage, etc.)

Si chaque situation est unique, on sait que certaines spécificités cliniques doivent être considérées. Par exemple, le fœtus en retard de croissance pourra supporter moins longtemps les anomalies, le tracé d'un fœtus originaire d'Afrique noire peut montrer une variabilité diminuée et le tracé d'un fœtus de moins de 34 SA peut montrer une tachycardie, sans que ces éléments ne soient pathologiques. Il serait donc utile d'inclure dans les protocoles des précisions pour ce genre de situations particulières.

Ayant rapproché les résultats des études au système de classification des HUG, il nous paraît important de mentionner qu'une précision concernant la durée acceptable de chacune des anomalies est un point essentiel à introduire dans le protocole, afin d'en améliorer sa qualité.

Il semble également important de renforcer la notion d'observation clinique de la situation et de mise en lien de celle-ci avec le tracé de RCF. En effet, on sait que toutes les composantes de la situation, que ce soit les particularités obstétricales ou les événements survenant en salle d'accouchement (degré d'anxiété du couple, fatigue maternelle, sentiment d'insécurité, etc.), doivent faire partie intégrante de l'interprétation du RCF, au même titre que les différents critères de lecture. Selon Aubert-Burri (communication personnelle, 14 juillet 2014) la clinique doit donc garder voire renforcer sa place lors de l'analyse d'un tracé de RCF.

Plus qu'un outil, cette compétence est peu coûteuse, facile à mettre en pratique, relève intimement du rôle de la sage-femme et, selon l'empirisme sage-femme, est très fiable. Selon le paradigme *Evidence-Based Medicine*, l'expérience du clinicien et son intuition clinique font partie intégrante de la décision médicale. En ce sens, l'observation clinique doit donc être au premier plan lors de notre analyse du CTG.

11.2.2 Formation

A partir des études examinées (voir supra 11.1.2), il nous paraît donc clair que la formation contribue à améliorer la qualité des soins. A l'heure actuelle, la FSSF n'impose aucune obligation de formation continue à ses membres.

Nous proposons qu'une telle formation continue soit proposée aux médecins et sages-femmes ayant recours au CTG dans leurs activités professionnelles. Idéalement cette formation aurait un caractère obligatoire et serait sanctionnée par un examen de passage. Malgré les résistances auxquelles cette proposition se heurteraient, nous avons vu que cette méthode est plus efficace qu'une simple révision.

Nous sommes d'avis qu'il est important que cette formation soit pluridisciplinaire. Selon le rapport britannique « *Safe Births* » de 2008, « les employés qui travaillent ensemble doivent se former ensemble » (The King's Fund, 2012, traduction libre, p. 55). En effet, cette approche aide les employés à reconnaître leurs rôles uniques et complémentaires et aide à faire baisser les barrières à une bonne communication et au travail d'équipe.

En plus d'une formation théorique, des colloques pluridisciplinaires d'analyse de situations, où pourraient être revus les tracés au regard du partogramme, des transmissions, et des expériences des professionnels ayant pris part dans la situation, seraient donc l'occasion pour médecins et sages-femmes de partager leurs connaissances, idées et expériences, et ainsi d'apprendre ensemble.

Si la demi-heure entre les changements d'équipes est censée permettre aux sages-femmes d'évoquer les situations courantes, en pratique ceci est guère faisable étant donné les besoins du service. A l'heure actuelle, contrairement aux sages-femmes, les médecins tiennent souvent des colloques pour analyser les situations obstétricales ayant posé ou posant difficulté.

Aubert-Burri et Obeji Canobas relatent que de tels colloques ont été tenus aux HUG dans le passé à l'initiative du Docteur Morales, mais qu'ils n'ont malheureusement pas été poursuivis, faute de temps et d'investissement (communication personnelle, 14 juillet 2014 et 22 juillet 2014). Une reconnaissance du besoin et des moyens économiques sont en conséquence indispensables, afin de permettre au personnel de consacrer du temps à la formation et aux colloques pluridisciplinaires, dans le but d'améliorer la qualité des soins.

Une autre idée nous vient d'un hôpital en Angleterre où un système de « *buddy* » (parrainage) a été introduit : des sages-femmes expérimentées travaillent avec des sages-femmes moins expérimentées pour discuter des tracés et des conduites à tenir (The King's Fund, 2012, p. 56). Ceci correspond au rôle de la sage-femme référente de la salle d'accouchement des HUG, qui comme son nom l'indique est quelqu'un à qui on peut se référer en cas de besoin ou de question. La référente doit donc avoir une solide expérience de la salle d'accouchement.

11.2.3 Moyens de seconde ligne

Le protocole des HUG préconise le recours au pH au scalp ou au STAN en cas d'anomalie à risque d'acidose, et le pH au scalp en cas d'anomalie à risque important d'acidose. Etant donné les limites du STAN, nous pensons qu'une trop grande importance lui est accordée aux HUG, et qu'il serait préférable d'avoir plus recours à d'autres méthodes de seconde ligne ayant une meilleure valeur diagnostique.

Nous avons vu que la mesure des lactates au scalp était un geste moins technique que la mesure du pH. Par ailleurs, ce test ne requiert pas de matériel coûteux, et il est moins invasif pour le fœtus. Au vu de ces avantages, il semble que ce test devrait être davantage pratiqué pour compléter le CTG, notamment dans les petites structures.

RETOUR DANS LA PRATIQUE

Ces propositions étant formulées en toute humilité, il serait cependant nécessaire qu'elles ne restent pas confinées à un débat interne. L'intervention récente de Schwarz au Congrès de la FSSF de 2014 participe à relancer le débat autour du CTG. De même, nous imaginons qu'augmenter la visibilité de ce mémoire permettrait d'en faire autant. Ainsi, nous souhaiterions qu'émerge de la part de la SSGO une prise de conscience qui aurait pour finalité la publication de recommandations.

12. CONCLUSION

Depuis son apparition en pratique clinique, le CTG s'est généralisé et est désormais l'outil de référence pour l'évaluation du bien-être fœtal. L'amélioration des statistiques en matière de morbidité et de mortalité périnatales n'a cependant pas été observée jusqu'à ce jour.

En effet, même si la méta-analyse d'Alfirevic et al. (2006) souligne une diminution des convulsions néonatales, les auteurs mettent en avant le caractère sentinelle de ces convulsions et laissent entrevoir qu'elles pourraient être liées à des événements externes au travail. En résumé, la prévalence de ces convulsions néonatales n'est pas entièrement imputable à l'asphyxie périnatale, et ces convulsions n'ont pas nécessairement de lien de causalité avec la paralysie cérébrale. Par ailleurs, cet essai met en évidence l'augmentation significative des taux de naissances instrumentées et de césariennes, générée par l'utilisation du CTG en continu.

Compte tenu du rôle de gardienne de la physiologie de la sage-femme, notre éthique professionnelle exige nécessairement de réagir face à ces constatations. Savoir que le CTG a été introduit rapidement, sans preuve de ses bénéfices ou de ses risques pour les femmes et les enfants, et constater aujourd'hui qu'il est plus néfaste qu'utile, nous a directement amenées à choisir ce sujet pour notre travail de Bachelor, afin de chercher et comprendre la nature du problème.

Le contexte socio-économique actuel de l'utilisation du CTG a fait ressortir une certitude : le CTG ne sera pas abandonné de sitôt. D'une part, le tracé constitue un élément de preuve médico-légal du déroulement du travail et de l'accouchement. D'autre part, dans les conditions économiques actuelles, le CTG permet de faire des économies en termes d'effectifs de sages-femmes.

Les auteurs se questionnent donc sur une meilleure façon de l'utiliser, afin de l'optimiser, en se penchant notamment sur une remise en cause des critères et de la classification par catégories.

En effet, cette classification par catégories est largement utilisée de nos jours pour lire et interpréter les tracés de RCF. Chaque grande société nationale de gynécologie et d'obstétrique a son propre avis et a émis ses propres recommandations pour la pratique clinique. Ces systèmes de classification ayant chacun leurs particularités, en donnant plus ou moins de poids aux critères de lecture, nous nous sommes attachées à les comparer afin de savoir si certains prédisent mieux le statut acido-basique artériel ombilical néonatal que d'autres.

Les études exploitées pour répondre à notre question de recherche s'attachent à déterminer si les critères d'interprétation et les systèmes de classification sont corrélés aux issues néonatales. Une mise en commun de tous les résultats a permis de révéler les éléments les plus prédictifs de l'acidose fœtale et néonatale.

CONCLUSION

Finalement, nous avons mis en évidence que si la classification du RCF par catégories n'est pas une garantie du statut acido-basique néonatal, elle en constitue néanmoins un bon indicateur. En dépit de sa complexité et par rapport à la classification à 3 catégories, la classification à 5 catégories est plus précise, nous renseigne davantage sur l'état fœtal *in utero*, et nous permet de prendre les actions les plus appropriées. Enfin, il apparaît qu'une bonne classification doit reposer sur la capacité individuelle et collective des différents critères d'interprétation à refléter l'état fœtal.

Nous nous sommes alors questionnées quant à notre rôle de sages-femmes en regard de ces résultats. Ce n'est pas ce mémoire qui fera changer la pratique. Cependant, il permet de mettre en évidence des éléments *evidence-based* qui doivent, selon nous, être mieux connus par tous, et pris en considération par la SSGO. En effet, ce ne sera que lorsque celle-ci aura émis des recommandations en matière de surveillance fœtale, que nous pourrons mettre en pratique ces résultats scientifiques et ainsi espérer améliorer l'efficacité et l'utilité du CTG dans notre pratique clinique obstétricale.

13. BIBLIOGRAPHIE

13.1 Liste de références bibliographiques

- Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé. (2002). *Intérêt et indications des modes de surveillance du rythme cardiaque fœtal au cours de l'accouchement normal*. Accès <http://www.besancon-cardio.org/recommandations/surveillance-rythme-foetal-anaes.pdf>
- Alfirevic, Z., Devane, D. & Gyte, G.M. (2006). Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4), 1-93. doi: 10.1002/14651858.CD006066
- American Academy of Pediatrics, American College of Obstetricians and Gynecologists. (2006). The Apgar Score. *Pediatrics*, 117(4), 1444-1447. doi: 10.1542/peds.2006-0325
- American College of Obstetricians and Gynecologists. (2005). Inappropriate Use of the Term Fetal Distress and Birth Asphyxia. Committee Opinion n° 326. *Obstetrics & Gynecology*, 106, 1469-1470.
- American College of Obstetricians and Gynecologists. (2009). Practice Bulletin No. 106: Intrapartum fetal heart rate monitoring: nomenclature, interpretation, and general management principles. *Obstetrics and Gynecology*, 114(1), 192-202.
- American College of Obstetricians and Gynecologists. (2010). Management of Intrapartum Fetal Heart Rate Tracings. Practice Bulletin No. 116. *Obstetrics & Gynecology*, 116(5), 1232-1240.
- American College of Obstetricians and Gynecologists. (2012). Medical Liability Climate Hurts Patients and Ob-Gyns. Accès http://www.acog.org/About_ACOG/News_Room/News_Releases/2012/Medical_Liab
- American Journal of Obstetrics and Gynecology. (2014) *Impact Factor Update*. Accès http://www.ajog.org/content/impact_factor
- Assistance Publique Hôpitaux de Paris. (2012). *Brochure d'accueil à l'usage des parents : Les grossesses gémellaires compliquées du syndrome transfuseur transfusé*. Accès <http://hopital-necker.aphp.fr/wp-content/blogs.dir/13/files/2012/03/Brochure-STT-20121018.pdf>
- Ayres-de-Campos, D. & Bernardes, J. (1999b). Twenty-five years after the FIGO guidelines for the use of fetal monitoring : time for a simplified approach? *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 110, 1-6.
- Barbieri, R.L. (2011). Stop staring at that Category-II fetal heart-rate tracing and do something instead to improve fetal status! *OBG Management*, 23(4), 6-9. Accès http://www.skinandallergynews.com/fileadmin/obg_archive/pdf/2304/2304OBG_Editorial_Old.pdf
- Beguin, F., Yeh, S., Forsythe, A. & Hon, E. (1975). A study of fetal heart rate deceleration areas. II. Correlation between deceleration areas and fetal pH during labour. *Obstetrics & Gynaecology*, 45, 292-298.
- Ben Regaya, L., Fatnassi, R., Khliki, A., Fékih, M., Kebaili, S., Soltan, K., Khairi, H. & Hidar, S. (2010). Intérêt de la déambulation au cours du travail obstétrical: étude prospective randomisée de 200 cas. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*, 39(8), 656-662. doi: 10.1016/j.jgyn.2010.06.007
- Bernardes, J. & Ayres-de-Campos, D. (2012). Poor reliability of visual analysis of fetal heart rate tracings: what should be done about it? *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 206(6). doi: 10.1016/j.ajog.2012.02.027
- Blickstein, I. (2003). Cerebral palsy: look at etiology and new task force conclusions. *OBG Management*, 15(5), 40-50.

BIBLIOGRAPHIE

- Bodard Senn, J. (2009). Cardiotocographe – le problème d’une utilisation judicieuse. *Sage-femme.ch*, 24-29. Accès http://www.hebamme.ch/x_data/heft_pdf/2009-3-24_29.pdf
- Bodart Senn, J. (2014). Le CTG peut-il vraiment sauver les bébés? *Sage-femme.ch*, 4-5.
- Bode, W. & Arulkumaran, S. (2004). Cardiotocography and medicolegal issues. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 18(3), 457-466.
- Bogdanovic, G., Babovic, A., Rizvanovic, M., Ljuca, D., Grgic, G. & Djuranovic-Milicic, J. (2014). Cardiotocography in the prognosis of perinatal outcome. *Medical Archives*, 68(2), 102-105. doi: 10.5455/medarh.2014.68.102-105
- Boog, G. (2001). La souffrance fœtale aiguë. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*, 30, 393-432.
- Boog, G. (2011). Asphyxie périnatale et infirmité motrice d’origine cérébrale (II- Implications médico-légales et prévention). *Gynécologie, Obstétrique et Fertilité*, 39, 146-173.
- Boulvain, M., Martinez de Tejada, B. & Faltin, D. (2004). Surveillance du bien-être fœtal lors de l’accouchement : le système STAN. *Revue médicale Suisse*, 535(23493). Accès <http://revue.medhyg.ch/article.php3?sid=23493>
- Buschicchio, G., Gentilucci, L., Martorana, R., Martino, C. & Tranquilli, A.L. (2012). How to read fetal heart rate tracings in labor: a comparison between ACOG and NICE guidelines. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 25(12), 2797-2798. doi: 10.3109/14767058.2012.718391
- Cahill, A.G., Roehl K.A., Obido A.O. & Macones, G.A. (2012). Association and prediction of neonatal acidemia. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 207, 206e1-8.
- Campus National de Gynécologie et d’Obstétrique Université de Nantes. (2011). *Mouvements fœtaux*. Accès <http://www.uvp5.univ-paris5.fr/campus-gyneco-obst/cycle3/mto/poly/14000fra.asp>
- Carbone, B. & Nguyen, A. (2007). Surveillance fœtale par mesure du pH et des lactates au scalp au cours du travail. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*, 37(1), 65-71.
- Chaillet, N. (2008). Césarienne et risques associés. *Sage-femme.ch*, 34-39. Accès http://www.hebamme.ch/x_data/heft_pdf/2008-06-34_39.pdf
- Chandrarahan, E. (2014). Fetal scalp blood sampling during labour: is it a useful diagnostic test or a historical test that no longer has a place in modern clinical obstetrics. *British Journal of Obstetrics & Gynecology, Early View*. doi:10.1111/1471-0528.12614
- Chen, H.Y., Chauhan, S.P., Ananth, C.V., Vintzileos, A.M. & Abuhamad, A.Z. (2011). Electronic fetal heart rate monitoring and its relationship to neonatal and infant mortality in the United States. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 204(6), 491e1-1. doi: 10.1016/j.ajog.2011.04.024
- Cibils, L. (1978). Clinical significance of fetal heart rate patterns during labor. V. Variable decelerations. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 132, 791-805.
- Cibils, L. & Votta, R. (1993). Clinical significance of fetal heart rate patterns during labor. IX: Prolonged pregnancy. *Journal of Perinatal Medicine*, 21, 107-16.
- Clark, S., Meyers, J., Frye, D. & Perlin, J. (2011). Patient safety in obstetrics: the Hospital Corporation of American experience. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 204, 283-7.
- Clark, S.L., Nageotte, M.P., Garite, J.T., Freeman, R.K., Miller, D.A., Simpson, K.R., Belfort, M.A., Dildy, G.A., Parer, J.T., Berkowitz, R.K., D’Alton, M., Rouse, D.J., Gilstrap, L.C. & Vintzileos, A.M. (2013). Intrapartum management of category II fetal heart rate tracings: towards standardization of care. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 209(2), 89-97. doi: 10.1016/j.ajog.2013.04.030

- Coissard, M. (2005). *Intérêts de la mesure systématique du pH sur le sang du cordon ombilical*. (Mémoire sage-femme, Ecole de Sages-Femmes Albert Fruhinsholz, Nancy. Accès http://docnum.univ-lorraine.fr/public/SCDMED_MESF_2005_COISSARD_MARION.pdf)
- Coletta, J., Murphy, E., Rubeo, Z. & Gyamfi-Bannerman, C. (2012). The 5-tier system of assessing fetal heart rate tracings is superior to the 3-tier system in identifying fetal acidemia. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 206, 226e1-226e5.
- Conseil National des Gynécologues et Obstétriciens Français. (1998). *Quoi de neuf en analgésie obstétricale ?* Accès http://www.cngof.asso.fr/d_livres/1998_GO_247_fischer.pdf
- Conseil National des Gynécologues et Obstétriciens Français. (2007a). *Recommandations pour la pratique clinique – Modalités de surveillance fœtale pendant le travail*. Accès http://www.cngof.asso.fr/D_TELE/rpc_surv-foet_2007.pdf
- Conseil National des Gynécologues et Obstétriciens Français. (2007b). *Analgésie obstétricale : alternative à la péridurale*. Accès http://www.cngof.asso.fr/d_livres/2007_GO_057_mignon.pdf
- Conseil National des Gynécologues et Obstétriciens Français. (2011). *Recommandations pour la pratique clinique – Grossesse prolongée et terme dépassé*. Accès http://www.cngof.asso.fr/D_TELE/RPC_gr_prolongee_2011.pdf
- Davies, S., Hauck, Y., Bayes, S., Barrett, T. & Jones, J. (2013). Australian maternity health professionals' experience of an e-learning fetal surveillance package. *Evidence Based Midwifery*, 11(4), 138. Accès <https://www.rcm.org.uk/content/australian-maternity-health-professionals'-experience-of-an-e-learning-fetal-surveillance>
- De Luca, R., Boulvain, M., Irion, O., Berner, M. & Pfister, R. (2009). Incidence of early neonatal morbidity after late-preterm and term cesarean delivery. *Pediatrics*, 123 (6), 1064-1071. doi : 10.1542/peds.2008-2407
- Département d'Anesthésie Réanimation Hôpital Michallon Grenoble. (2002). *Déambulation pendant le travail*. Accès <http://spiralconnect.univ-lyon1.fr/spiral-files/download?mode=inline&data=1611705>
- Devane, D., Lalor, J.G., Daly, S., McGuire, W. & Smith, V. (2012) Cardiotocography versus intermittent auscultation of fetal heart on admission to labour ward for assessment of fetal wellbeing. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2). doi: 10.1002/14651858.CD005122.pub4
- Di Tommaso, M., Seravalli, V., Cardisco, A., Consorti, G., Mecacci, F. & Rizzello, F. (2012). Comparison of five classification systems for interpreting electronic fetal monitoring in predicting neonatal status at birth. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine, Early online*, 1-4.
- Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Evaluation et des Statistiques. (2011). La situation périnatale en France en 2010 : Premiers résultats de l'enquête nationale périnatale. *Etudes et Résultats*, 775. Accès <http://www.drees.sante.gouv.fr/la-situation-perinatale-en-france-en-2010-premiers-resultats-de-l-enquete-nationale-perinatale,9630.html>
- Doret, M., Constans, A. & Gaucherand, P. (2010). Bases physiologiques de l'analyse du rythme cardiaque fœtal au cours du travail. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*, 39(4), 276-283.
- Duchatel, F. (1982). L'auscultation obstétricale de Philippe Le Goust au monitoring fœtal. *Histoire des Sciences Médicales*, 16(1), 37-47.
- East, C., Begg, L. & Colditz, P. B. (2007). Fetal pulse oximetry for fetal assessment in labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9). doi: 10.1002/14651858.CD004075.pub3

- East, C., Leader, L., Sheehan, P., Henshall, N.E. & Colditz, P.B. (2010). Intrapartum fetal scalp lactate sampling for fetal assessment in the presence of a non-reassuring fetal heart rate trace. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3). doi: 10.1002/14651858.CD006174.pub2
- East, C., Smyth, R., Leader, L., Henshall, N., Colditz, P. & Tan, K. (2006). Vibroacoustic stimulation for fetal assessment in labour in the presence of a nonreassuring fetal heart rate trace. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1). doi: 10.1002/14651858.CD004664.pub2
- Elliott, C., Warrick, P.A., Graham, E. & Hamilton, E.F. (2010). Graded classification of fetal heart rate tracings : association with neonatal metabolic acidosis and neurologic morbidity. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 202, 258e1-258e8.
- Ellison, P., Foster, M., Sheridan-Pereira, M. & MacDonald, D. (1991). Electronic fetal heart monitoring, auscultation, and neonatal outcome. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 164, 1281-9.
- Fédération Internationale des Gynécologues et Obstétriciens. (1986). Guidelines for the use of fetal monitoring. *International Journal of Gynaecology & Obstetrics*. Accès http://www.geburthilfe.usz.ch/Documents/HealthProfessionals/Guidelines/fetal_monitoring.pdf
- Fédération Suisse des Sages-Femmes. (1994). *Code International de Déontologie des Sages-Femmes*. Accès http://www.sage-femme.ch/x_dnld/doku/ethikkodexf.pdf
- Fédération Suisse des Sages-femmes. (2008). *Information et prise de position de la Fédération suisse des sages-femmes concernant le taux élevé de césariennes en Suisse*. Accès : http://www.hebamme.ch/x_data/allgdnld/kaiserschnittratef.pdf
- Francoual, C., Bouillié, J. & Parat-Lesbros, S. (2008). *Pédiatrie en maternité* (3e ed.). Paris : Flammarion.
- Freeman, R., Garite T. & Nageotte, P. (2003). *Fetal Heart Rate Monitoring* (3e ed.). China : Wolters Kluwer.
- Gauge, S. (2012). *Analyse pratique du RCF* (2^e ed.). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- Gauge, S. & Henderson, C. (2007). *Analyse pratique du RCF* (3^e éd.). Issy-les-Moulineaux : Elsevier.
- Gaziano, E. (1979). A study of variable decelerations in association with other heart rate patterns during monitored labor. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 135, 360-363.
- Gibb, D. & Arulkumaran, S. (2008). *Fetal Monitoring in Practice* (3^e éd.). China : Churchill Livingstone Elsevier.
- Gilstrap, L., Hauth, J. Hankins, G. & Beck, A. (1987). Second-stage fetal heart rate abnormalities and type of neonatal acidemia. *Obstetrics & Gynecology*, 70, 191-195.
- Gilstrap, L., Hauth, J. & Toussaint, S. (1984). Second stage fetal heart rate abnormalities and neonatal acidosis. *Obstetrics & Gynecology*, 63, 209-213.
- Goerke, K. (2004). *Atlas de poche d'obstétrique*. Paris : Flammarion.
- Gyamfi Bannerman C., Grobman, W.A., Antoniewicz, L., Hutchinson, M. & Blackwell, S. (2010). Comparison of 2-tier, 3-tier, and 5-tier fetal heart rate interpretation systems: are they interchangeable? *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 204(1). doi: 10.1016/j.ajog.2010.10.670
- Gyamfi Bannerman, C., Grobman, W.A., Antoniewicz, L., Hutchinson, M. & Blackwell, S. (2011). Assessment of the concordance among 2-tier, 3-tier, and 5-tier fetal heart rate classification systems. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 205, 288e1-4.

- Haute Autorité de Santé. (2007). *Recommandations professionnelles : suivi et orientation des femmes enceintes en fonction des situations à risque identifiées*. Accès http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/suivi_des_femmes_enceintes_-_recommandations_23-04-2008.pdf
- Haverkamp, A., Thompson, H., McFee, J. & Cetrulo, C. (1976). The Evaluation of Continuous Fetal Heart Rate Monitoring in High-Risk Pregnancy. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 125(3), 310-320.
- Health On The Net Foundation. (2006). *HONselect – Français (Introduction)*. Accès http://www.hon.ch/HONselect/Search_f.html
- Holzmann, M., Wretler, S. & Cnattingius, S. (2014). Cardiotocography patterns and risk of intrapartum acidemia. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, S279-280.
- Hon, H. (1963). The classification of Fetal Heart Rate. I. A working classification. *Obstetrics & Gynecology*, 22(2), 137-146.
- Informa Healthcare. (2014). *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*. Accès <http://informahealthcare.com/loi/jmf>
- Institut National de Santé Publique du Québec. (2014). *Le portail d'information prénatale – La surveillance fœtale durant le travail*. Accès <http://www.inspq.qc.ca/Data/Sites/8/SharedFiles/PDF/surveillance-foetale-durant-le-travail.pdf>
- Jakobsson, H.E., Abrahamsson, T.R., Jenmalm, M.C., Harris, K., Quince, C., Jernberg, C., Björkstén, B., Engstrand, L. & Andersson, A.F. (2014). Decreased gut microbiota diversity, delayed Bacteroidetes colonisation and reduced Th1 responses in infants delivered by caesarean section. *British Medical Journal*, 63(4), 559-566. doi: 10.1136/gutjnl-2012-303249
- Jenkins, H.M.L. (1989). Thirty years of electronic intrapartum fetal heart rate monitoring : discussion paper. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 82(4), 210.
- Katsuragi, S., Ikeda, T., Noda, S., Onishi, J., Ikenoue, T. & Parer, J. (2013). Immediate newborn outcome and mode of delivery: Use of standardized fetal heart rate pattern management. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 26(1), 71-74.
- Khalil, A. & O'Brien P. (2006). Fetal heart rate monitoring – It is a waste of time? *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India*, 56(6), 481-485.
- Kikuchi, H., Katsuragi, S., Ikeda, T., Matsuda, A., Horio, H. & Parer, J. (2011). Relationship between 5-tier color-coded framework of fetal heart rate pattern and umbilical arterial blood gas. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 204(1), 257-258. doi: 10.1016/j.ajog.2010.10.672
- Krebs, H., Petres, R., Dunn, L., Jordaan, H. & Segreti, A. (1979). Intrapartum fetal heart rate monitoring. I Classification and prognosis of fetal heart rate patterns. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 133, 762-772.
- Kubli, F., Hon, E., Khazin, A. & Takemura, H. (1969). Observations on heart rate and pH in the human fetus during labour. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 104(8), 1190-1206.
- Lalor, J., Fawole, B., Alfirevic, Z. & Devane, D. (2008). Biophysical profile for fetal assessment in high risk pregnancies. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4). doi: 10.1002/14651858.CD000038.pub2
- Langendoerfer, S., Haverkamp, A., Murphy, J., Nowick, K., Orleans, M., Pacosa, F. & Van Doorninck, W. (1980). Pediatric follow-up of a randomized controlled trial of intrapartum fetal monitoring technique. *Journal of Pediatrics*, 97(1), 103-107.
- Lansac, J., Descamps, P. & Oury, J.-F. (2011). *Pratique de l'accouchement* (5e ed). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.

- Lardeux, S. (2011). *Analyse du rythme cardiaque pendant le travail : influence de l'échelle temporelle du tracé*. (Mémoire sage-femme, Ecole de sages-femmes René Rouchy Angers). Accès <http://dune.univ-angers.fr/fichiers/2011481/fichier/481F.pdf>
- Laugier, J. & Gold, F. (1991). *Abrégés de Néonatalogie*. (3e ed.). Paris : Masson.
- Levin, S. (1968). The venerable stethoscope. *South African Medical Journal*, 3, 232-234.
- MacDonald, D., Grant, A., Sheridan-Pereira, M., Boylan, P. & Chalmers, I. (1985). The Dublin randomised controlled trial of intrapartum fetal heart rate monitoring. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 152(5), 524-539.
- MacLennan A. (1999). A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy: international consensus statement. *British Medical Journal*, 319, 1054-1059.
- Macones, G., Hankins, G., Spong, C., Hauth, J. & Moore, T. (2008). The 2008 National Institute of Child Health and Human Development Workshop Report on Electronic Fetal Monitoring: Update on Definitions, Interpretation, and Research Guidelines. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 37, 510-515.
- Marpeau, L. (2009). Evolution des taux de césariennes en France et dans le monde. Comment les réduire? *Profession Sage-Femme*, 162, 31-34.
- Marpeau, L. (2010). *Traité d'obstétrique*. Paris : Elsevier-Masson.
- Miller, D.A. & Miller, L.A. (2012a). Electronic fetal heart rate monitoring: applying principles of patient safety. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 206(4), 278-283. doi: 10.1016/j.ajog.2011.08.016
- Miller, D.A. & Miller, L.A. (2012b). Three-tier versus five-tier fetal heart rate classification systems. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 207(6), 8-9. doi: 10.1016/j.ajog.2012.07.014
- Moore, E.R., Anderson, G.C., Bergman, N. & Dowswell, T. (2012). Early skin-to-skin contact for mothers and their healthy newborn. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (5), 1-40. doi: 10.1002/14651858.CD003519.pub3
- National Certification Corporation. (2010). NICHD Definitions and Classifications: Application to Electronic Fetal Monitoring Interpretation. *NCC Monograph*, 3(1), 1-20.
- National Health Service Litigation Authority (2012). *Ten years of maternity claims. An analysis of NHS litigation authority*. Accès <http://www.nhs.uk/safety/Documents/Ten%20Years%20of%20Maternity%20Claims%20-%20An%20Analysis%20of%20the%20NHS%20LA%20Data%20-%20October%202012.pdf>
- National Institute for Clinical Excellence. (2008). *Antenatal Care, Routine Care for the Healthy Pregnant Woman*, NICE clinical guideline 62. Accès <http://www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/CG062NICEguideline.pdf>
- National Institute for Clinical Excellence. (2007). Intrapartum care : care of healthy women and their babies during childbirth - NICE clinical guideline 55. Accès www.nice.org.uk/guidance/CG55
- Neilson, J.P. (2006). Fetal electrocardiogram (ECG) for fetal monitoring during labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (10). doi: 10.1002/14651858.CD000116.pub2
- Nelson, K., Dambrosia J., Tiny, T. & Grehter, J. (1996). Uncertain value of electronic fetal monitoring in predicting cerebral palsy. *New England Journal of Medicine*, 334, 613-618.
- NNEPQIN. (2012). *Guideline for Fetal Monitoring in Labor and Delivery*. Accès http://www.nnepqin.org/documentUpload/20._NNEPQIN_Fetal_Monitoring_Practice_Guidelines_FINAL_12.12.12._POSTED_ON_THE_WEBSITE.pdf
- OB APPS. (2012). *FHR 5-tier – an app for iPhone and Android*. Accès www.obapps.org

BIBLIOGRAPHIE

- Obladen, M. (2011). Lame from Birth : Early Concepts of Cerebral Palsy. *Journal of Child Neurology*, 26, 248-256.
- Office Fédéral de la Statistique. (2011). *Hôpitaux de soins généraux: la durée s'allonge à nouveau*. Accès : <https://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=fr&msg-id=42474>
- Office Fédéral de la Statistique. (2007). *Mettre au monde dans les hôpitaux de Suisse*. Accès : <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/14/04/01/dos/02.html>
- Ogueh, O. & Steer, P. (1998). Ethnicity and Fetal Heart Rate Variation. *Obstetrics and Gynaecology*, 91, 324-8.
- Organisation Mondiale de la Santé. (1993). *La prévention des anomalies dans la durée du travail : guide pratique*. Accès http://whqlibdoc.who.int/hq/1996/WHO_FRH_MSM_96.24_fre.pdf?ua=1
- Organisation Mondiale de la Santé. (1997). *Soins liés à un accouchement normal: Guide pratique*. Accès http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/75839/1/9789242590845_fre.pdf
- Organisation Mondiale de la Santé. (2013). *10 faits sur la profession de sage-femme*. Accès <http://www.who.int/features/factfiles/midwifery/fr/>
- Paillat, L. (2011). Convulsions du nouveau-né à terme en période néonatale : caractéristiques et devenir des enfants à deux ans. (Mémoire sage-femme, Université de Nantes). Accès <file:///C:/Users/Charl%C3%A8ne/Downloads/paillatSF11.pdf>
- Parer, J.T. & Hamilton, E.F. (2010). Comparison of 5 experts and computer analysis in rule-based fetal heart rate interpretation. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 203(5), 451e1-7. doi: 10.1016/j.ajog.2010.05.037
- Parer, J.T. & Ikeda T. (2007). A framework for standardized management of intrapartum fetal heart rate patterns. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 197(1), 26e1-6. doi: 10.1016/j.ajog.2007.03.037
- Parer, J.T. & King, T.L. (2011). On Electronic Fetal Heart Rate Monitoring. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 40(6), 669-671. doi: 10.1111/j.1552-6909.2011.01291.x
- Parer, J.T., King, T., Flanders, S., Fox, M. & Kilpatrick, S.J. (2005). Fetal acidemia and electronic fetal heart rate patterns : Is there evidence of an association? *Journal of Maternal Fetal and Neonatal Medicine*, 19(5), 289-294.
- Park, M.I., Hwang, J.H., Cha, K.J., Park, Y.S. & Koh, S.K. (2001). Computerised analysis of fetal heart rate parameters by gestational age. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics*, 74,157-164.
- Pearson, J.F. (1976). Fetal blood sampling and gas exchanges. *Journal of Perinatal Pathology*, 10, 31-34.
- Pehrson, C., Sorensen, J. & Amer-Wahlin. (2011). Evaluation and impact of cardiotocography training programmes: a systematic review. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 118(8), 926-935.
- Pettker, C. Thung, S., Raab, C., Donohue, K., Copel, J., Lockwood, C & Funai, E. (2011). A comprehensive obstetrics patient safety program improves safety climate and culture. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 204, 216e1-6.
- Quilligan, E.J. & Paul R.H. (1975). Fetal Monitoring : is it worth it ? *Obstetrics & Gynecology* 45(1), 96-100.
- Reed, R. (2010). *The Curse of Meconium Stained Liquor*. Accès <http://midwifethinking.com/2010/10/09/the-curse-of-meconium-stained-liquor/>
- Ross, M., Amaya, K., Richardson, B. & Frasc, M. (2013). Association of Atypical Decelerations With Acidemia. *Obstetrics & Gynecology*, 121(5), 1107-1108.

BIBLIOGRAPHIE

- Royal College of Obstetricians and Gynecologists. (2001). *The use of electronic fetal monitoring: The use and interpretation of cardiotocography in intrapartum fetal surveillance. Evidence-based clinical guideline number 8*. London : Royal College of Obstetricians and Gynaecologists Press.
- Rurak, D.W., Richardson, B.S., Patrick, J.E., Carmichael, L. & Homan, J. (1990). Oxygen consumption in the fetal lamb during sustained hypoxemia with progressive acidemia. *American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 258, 1108-1115.
- Sadaka, A., Furuhashi, M., Minami, H., Miyazaki, K., Yoshida, K. & Ishikawa, K. (2011). Observation on validity of the five-tier system for fetal heart rate pattern interpretation proposed by Japan Society of Obstetricians and Gynecologists. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 24(12), 1465–1469. doi: 10.3109/14767058.2011.621999
- Saling, E. (1963). Die Blutgasverhältnisse und der Saure-Basen-Haushalt des Feten bei ungestörtem Geburtsablauf. *Z. Geburtsh. Gynäk.*, 161, 262-292.
- Saling, E. (1981). Fœtal scalp blood analysis. *Journal of Perinatal Medicine*, 9(4), 165-77.
- Santo, S. & Ayres-de-Campos, D. (2012). Human factors affecting the interpretation of fetal heart rate tracings: an update. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*, 24, 84-88. doi: 10.1097/GCO.0b013e3283505b3c
- Sartwelle, T.P. (2012). Electronic Fetal Monitoring : A bridge too far. *Journal of Legal Medicine*, 33.3, 313-379.
- Seguy, B. (2006). *Prévenir le risque juridique en obstétrique. Cas réels – Bonnes pratiques*. Collection de périnatalité. Paris : Masson.
- Shelley, T. & Tipton, R. (1971). Dip area. A quantitative measure of fetal heart rate patterns. *Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Commonwealth*, 78, 694-701.
- Shojai, R., Bretelle, F., d'Ercole C., Boubli L., Piercecchi, M.-D. (2013). Analyse de la sinistralité en gynécologie-obstétrique : expérience d'un CHU en France. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*, 42, 71-75.
- Sholapurkar, S. (2012). The conundrum of vanishing early decelerations in British obstetrics, a step backwards? Detailed appraisal of British and American classifications of fetal heart rate decelerations - Fallacies of emphasis on waveform and putative aetiology. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 32(6), 505-511.
- Sholapurkar, S. (2013a). Interpretation of British experts' illustrations of fetal heart rate (FHR) decelerations by Consultant Obstetricians, registrars and midwives : a prospective study – Reasons for major disagreement with experts and implications for clinical practice. *Open Journal of Obstetrics and Gynecology*, 3, 453-465.
- Sholapurkar, S.L. (2013b). Critical evaluation of American categorization of fetal heart rate (FHR) decelerations and three-tier classification – shortcomings, contradictions, remedies and need for debate. *Open Journal of Obstetrics and Gynecology*, 3(3), 362-370. doi: 10.4236/ojog.2013.33067
- Société des Obstétriciens et Gynécologues Canadiens. (2007). Fetal Health Surveillance: Antepartum and Intrapartum Consensus Guideline. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, S33-38.
- Social Services Committee. (1986). *Perinatal and Neonatal Mortality Report*. London: HMSO.
- Société Suisse de Néonatalogie. (2012a). Prise en charge de l'encéphalopathie hypoxique ischémique du nouveau-né à terme, *Paediatrica*, 23(1), 25-28. Accès http://www.swiss-paediatrics.org/sites/default/files/paediatrica/vol23/n1/pdf/25-28_0.pdf

BIBLIOGRAPHIE

- Société Suisse de Néonatalogie. (2012b). Prise en charge et réanimation du nouveau-né. *Paediatrica*, 23(1), 13-23. Accès http://www.sgsg.ch/files/fckupload/file/2_Fachpersonen/Guidelines/franzoesisch/Prise_en_charge_et_reanimation_nouveau_ne_2012.pdf
- Société Suisse de Pédiatrie. (2014). Prise en charge périnatale de nouveau-nés prématurés à la limite de la viabilité entre 22 et 26 semaines d'âge de gestation complétées. *Paediatrica*, 23(1), 10-12. Accès <http://www.swisspaediatrics.org/sites/default/files/paediatrica/vol23/n1/pdf/10-12.pdf>
- Soncini, E., Paganelli, S., Vezzani, C., Gargano, G., Battista, L. (2013). Intrapartum fetal heart rate monitoring: evaluation of a standardized system of interpretation for prediction of metabolic acidosis at delivery and neonatal neurological morbidity. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine, Early online*, 1-5.
- Spencer, J. & Johnson, P. (1986). Fetal heart rate variability changes and fetal behavioural cycles during labour. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 93(3), 314-21.
- Spilka, J., Chudacek, V., Janku, P., Hruban, L., Bursa, M., Huptych, M., Zach, L. & Lhotska, L. (2014). Analysis of obstetricians decision making on CTG recordings. *Journal of Biomedical Informatics*, 1-8. doi: 10.1016/j.jbi.2014.04.010
- Statistique Genève. (2005). *Etudes et documents. Portrait statistique des étrangers vivant à Genève*. Accès <http://www.ge.ch/integration/doc/liens/portrait-statistique-des-etrangeurs-ge.pdf>
- Thacker, S. B., Stroup, D. F. & Peterson, H. B. (1995). Efficacy and safety of intrapartum electronic fetal monitoring: an update. *Obstetrics & Gynecology*, 86(4), 613-620.
- The King's Fund. (2012). *Improving Safety in Maternity Services. A toolkit for teams*. Accès <http://www.nhs.uk/safety/Documents/Improving%20Safety%20in%20Maternity%20Services%20E2%80%9320A%20toolkit%20for%20teams.pdf>
- Tomas, S., Danko, J. & Dokus, K. (2001). Epidural obstetrical analgesia and cardiotocography. *Ceska Gynekologie*, 66(5), 349-351.
- Tortosa, M. & Acien, P. (1990). Evaluation of variable decelerations of fetal heart rate with the deceleration index: influence of associated abnormal parameters and their relation to the state and evolution of the newborn. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 34, 235-45.
- Tranquilli, A. (2012). Fetal heart rate in the second stage of labour: recording, reading, interpreting and acting. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 25(12), 2551-2554.
- Ugwumadu, A. (2013). Understanding cardiotocographic patterns associated with intrapartum fetal hypoxia and neurologic injury. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology*, 27, 509-536.
- Ugwumadu, A. (2014). Are we (mis)guided by current guidelines on intrapartum fetal heart rate monitoring? Case for a more physiological approach to interpretation. *British Journal of Obstetricians and Gynecologists*. doi: 10.1111/1471-0528.12900
- United States Department of Health and Human Services. (2011). *Births: Preliminary Data for 2010. National Vital Statistics Reports*, 60(2), 1-26. Accès http://www.cdc.gov/nchs/data/nvsr/nvsr60/nvsr60_02.pdf
- Université de Paris V. (2006). *Enregistrement cardiotocographique pendant le travail*. Accès <http://www.upv5.univ-paris5.fr/campus-gyneco-obst/cycles3/MTO/poly/13000fra.asp>
- Université Médical Virtuelle Francophone. (2011). *Le Rythme Cardiaque Fœtal*. Accès <http://www.fmp-usmba.ac.ma/umvf/UMVFmiroir/mae/basereference/SGF/SGF-Campus/cours-rcf.pdf>

- Université Numérique Francophone des Sciences de la Santé et du Sport. (2012). *Réanimation du nouveau-né en salle de naissance*. Accès www.uvmaf.org/UE-puericulture/reanimation_nne/site/html/2.html#25
- United States Department of Health and Human Services (2010). Births: Preliminary Data for 2010. *National Vital Statistics Reports*, 60(2).
- Uzan, S., Berkane, N., Verstraete, L., Mathieu, E. & Bréart G. (2003). L'équilibre acido-basique du fœtus pendant le travail : physiopathologie et moyens d'explorations. *Journal de Gynécologie Obstétrique Biologie de la Reproduction*, 32 (suppl 1), 68–78.
- Vinçon, C. & Fausser, C. (1993). *Kinésithérapie respiratoire en pédiatrie : Du prématuré au petit enfant* (2^e ed). Paris : Masson.
- Wiberg-Itzel, E., Lipponer, C., Norman, M., Herbst, A., Prebensen, D., Hansson, A. et al. (2008). Determination of pH or lactate in fetal scalp blood in management of intrapartum fetal distress : randomised controlled multicentre trial. *British Medical Journal*, 336(7656), 1284-1287.
- Wieland Ladewig, P.A., London, M.L. & Davidson, M.R. (2010). *Soins infirmiers en périnatalité* (4e ed.). Saint Laurent : Erpi.
- Williams, K. & Galerneau, F. (2002). Fetal heart rate parameters predictive of neonatal outcome in the presence of a prolonged deceleration. *Obstetrics and Gynecology*, 100, 951-954.
- Williams, K. & Galerneau, F. (2003). Intrapartum fetal heart rate patterns in the prediction of neonatal acidemia. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 188, 820-3.
- Woo, J. (2001). *A short history of the development of ultrasound in obstetrics and gynaecology*. Accès <http://www.ob-ultrasound.net/doptone.html>
- Young, B., Katz, M., Klein, S. & Silverman, F. (1979). Fetal blood and tissue pH with moderate bradycardia. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 135, 45-7.
- Zanelli, S. (2014). *Hypoxic-Ischemic Encephalopathy*. Accès <http://emedicine.medscape.com/article/973501-overview>

13.2 Liste bibliographique

- American College of Obstetricians and Gynecologists. (2009). Practice Bulletin – Intrapartum Fetal Heart Rate Monitoring: Nomenclature, Interpretation, and General Management Principles. *Obstetrics & Gynecology*, 114(1), 192-202. doi: 10.1097/AOG.0b013e3181aef106. 114, 192-202.
- Ayres-de-Campos, D. & Bernardes, J. (1999a). Early, variable and late decelerations: can a consensus be reached in their identification? *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 65, 305-306.
- Ayres-de-Campos, D., Arteiro, D., Costa-Santos C. & Bernades, J. (2011). Knowledge of adverse neonatal outcome alters clinicians' interpretation of the intrapartum cardiotocograph. *British Journal of Obstetrics and Gynecology*, 118(8), 978-84.
- Ayres-de-Campos, D., Ugwumadu, A., Banfield, P., Lynch, P., Amin, P., Horwell, D., Costa, A., Santos, C., Bernardes, J. & Rosen, K. (2010). A randomised clinical trial of intrapartum fetal monitoring with computer analysis and alerts versus previously available monitoring. *BioMed Central Pregnancy & Childbirth*, 10(71), 2-5. doi: 10.1186/1471-2393-10-71
- Badawi, N., Kurinczuk, J.J., Keogh, J.M., Alessandri L.M., O'Sullivan, F., Burton, P.R., Pemberton, P.J. & Stanley, F.J. (1998). Antepartum risk factors for newborn encephalopathy: the Western Australian case-control study. *British Medical Journal*, 317 (7172), 1549–1553.
- Bernardes, J. (1999). Early, variable and late decelerations: can a consensus be reached in their identification? *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 65, 305-306.


- Blackwell, S.C., Grobman, W.A., Antoniewicz, L., Hutchinson, M. & Gyamfi Bannerman, C. (2011). Interobserver and intraobserver reliability of the NICHD 3 tier fetal heart rate interpretation system. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 205, 378e1-5. doi: 10.1016/j.ajog.2011.06.086
- Blix, E., Sviggum, O., Koss, K.S. & Oian, P. (2003). Inter-observer variation in assessment of 845 labour admission tests: comparison between midwives and obstetricians in the clinical setting and two experts. *BJOG: an International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 110(1), 1-5.
- Boog, G. & Linet, T. (2002). Surveillance foetale par microdosage instantané des lactates au scalp et au sang du cordon. *CNGOF : Extrait des mises à jour en Gynécologie et Obstétrique*, 26, 100-109.
- Chauhan, S.P., Klausner, C.K., Woodring, T.C., Sanderson, M., Magann, E.F. & Morrison, J.C. (2008). Intrapartum nonreassuring fetal heart rate tracing and prediction of adverse outcomes : interobserver variability. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 199(6), 623e1-5. doi: 10.1016/j.ajog.2008.06.027
- Chester, B. & Martin, JR. (1998). Electronic fetal monitoring : a brief summary of its development, problems and prospects. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 78, 133-140.
- Czikk, S., DaSilva, O. & Natale, R. (2005). The impact of labor at term on measures of neonatal outcome. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 192, 219-26.
- Devane, D. & Lalor, J. (2005). Midwives' visual interpretation of intrapartum cardiotocographs: intra- and inter-observer agreement. *Journal of Advanced Nursing*, 52(2), 133-141. doi: 10.1111/j.1365-2648.2005.03575.x
- Devoe, L., Golde, S., Kilman, Y., Morton, D., Shea K. & Waller J. (2000). A comparison of visual analyses of intrapartum fetal heart rate tracings according to the new National Institute of Child Health and Human Development guidelines with computer analyses by an automated fetal heart rate monitoring system. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 183(2), 361-366. doi:10.1067/mob.2000.107665
- Ekholm, E., Siira, S., Metsälä, T., Leino, R., Ekblad, U. & Välimäli, I. (2001). Periodic spectral components of fetal heart rate variability reflect the changes in cord arterial base deficit values: a preliminary report. *Early Human Development*, 60, 233-8.
- Fleischer, A., Schulman, H., Jagani, N., Mitchell, J. & Randolph, G. (1982). The development of fetal acidosis in the presence of an abnormal fetal heart rate tracing in the average for gestational age fetus. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 144, 55-60.
- Hamilton, E., Warrick, P. & O'Keeffe, D. (2012). Variable decelerations: Do size and shape matter? *Journal of Maternal-Fetal Neonatal Medicine*, 25, 648-653. doi:10.3109/14767058.2011.594118
- Hanim Zam Zam, F., Idris N. & Seng Woh, T. (2012). Second stage fetal heart rate patterns and neonatal acid-base status. *International E-Journal of Science, Medicine and Education*, 6(2), 18-23. Accès http://web.imu.edu.my/ejournal/approved/4.Original_Faridah_p18-23.pdf
- Hooper, D.E., Grayson, J. & Elsamadicy, Emad. (2014). Review of Category I, II, and III Fetal Heart Rate Classifications. *Journal of Family Medicine Obstetrics*, 8(1). Accès <http://jfmo.cchs.ua.edu/files/2014/04/REVIEW-OF-CATEGORY-I-II-and-III.pdf>
- Institute of Obstetricians and Gynecologists. (2014). *Clinical Practice Guideline – Intrapartum fetal heart rate monitoring*. Accès http://www.rcpi.ie/content/docs/000001/651_5_media.pdf
- Jackson, M., Holmgren C.M., Esplin, M.S., Henry, E. & Varner, M.W. (2011). Frequency of Fetal Heart Rate Categories and Short-Term Neonatal Outcome. *Obstetrics and Gynecology*, 118(4), 803-808. doi: 10.1097/AOG.0b013e31822f1b50

BIBLIOGRAPHIE

- Larma, J., Silva, A., Holcroft, C., Thompson, R., Donohue, P. & Graham, E. (2007). Intrapartum electronic fetal heart rate monitoring and the identification of metabolic acidosis and hypoxic-ischemic encephalopathy. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 197(3), 301.e1-e8.
- Lebon, D. (2010). *Interprétation du RCF et état néonatal : quels enjeux pour l'expulsion ?* (Mémoire sage-femme. Ecole de sages-femmes de Baudeloque Paris). Accès http://dumas.ccsd.cnrs.fr/docs/00/58/05/21/PDF/memoire_esfbaudelocque_lebon.pdf
- Low, J., Victory, R. & Derrick, E. (1999). Predictive value of electronic fetal monitoring for intrapartum fetal asphyxia with metabolic acidosis. *Journal of Obstetrics and Gynecology*, 93, 285-91.
- Miller, F.C. (1982). Prediction of acid-base values from intrapartum fetal heart rate data and their correlation with scalp and funic values. *Clinics in Perinatology*, 9, 353-61.
- Nizard, J. & Ville, Y. (2002). Utilisation de la variabilité à court terme du rythme cardiaque fœtal. *La Lettre du Gynécologue*, 275, 14-15.
- Organisation Mondiale de la Santé. (2009). *Soins liés à la grossesse, à l'accouchement, au post-partum et à la période néonatale: Guide de pratiques essentielles*. Accès http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/75839/1/9789242590845_fre.pdf
- Organisation Mondiale de la Santé. (2011). *Statistiques sanitaires mondiales*. Accès http://www.who.int/whosis/whostat/FR_WHS2011_Full.pdf
- Parer, J.T. & King, T.L. (2010). Fetal heart rate monitoring: the next step? *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 203(6), 520-521. doi: 10.1016/j.ajog.2010.07.012
- Schiermeier, S., Pildner von Steinburg, S., Thieme, A., Reinhard, J., Daumer, M., Scholz, M., Hatzmann, W. & Schneider, K. (2008). Sensitivity and specificity of intrapartum computerised FIGO criteria for cardiotocography and fetal scalp pH during labour: multicentre, observational study. *BJOG: an International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 115(12), 1557–1563. doi: 10.1111/j.1471-0528.2008.01857
- Steer, P.J., Elgbe, F., Lissauer, T.J. & Beard, R.W. (1989). Interrelationships among abnormal caridotocograms in labor, meconium staining of the amniotic fluid, arterial cord blood pH and Apgar scores. *Journal of Obstetrics and Gynecology*, 74, 715-721.
- Torres, J., De Vries, R. & Kane Low, L. (2014). Consumer Information on Fetal Heart Rate Monitoring During Labor : A content Analysis. *The Journal of Perinatal and Neonatal Nursing*, 28 (2), 135-143. doi: 10.1097/JPN.0000000000000035
- Victory, R., Penava, D., Da Silva, O. et al. (2004). Umbilical cord pH and base excess values in relation to adverse outcome events for infants delivering at term. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 191, 2021-2028.

14. ANNEXES

Annexe n°1 : Protocole des HUG « Surveillance de la grossesse à bas risque »

 <p>HUG Hôpitaux Universitaires de Genève Département de gynécologie et d'obstétrique</p>	<p>Type de document : Document départemental Sous type : Fiche d'attitude</p>	<p>Nombre de pages : 1/3</p>
<p>SURVEILLANCE DE LA GROSSESSE A BAS RISQUE</p>		
<p>Rédacteur : <u>Dre G. Martillotti</u> <u>Dre N. Jastrow Meyer</u></p> <p>Modifié le : <u>30.10.2012</u> <u>12.04.2013</u></p>	<p>Responsable du document : <u>Prof O. Irion</u></p>	<p>Approuvé le : <u>29 avril 2013</u></p> <p>Approuvé par : <u>Dre B. Martinez de Tejada - Prof O Irion</u></p>

1^{ère} consultation

1^{ère} consultation,
<12^{ème} semaine de
grossesse:

Anamnèse

Antécédents familiaux (Anamnèse génétique selon population), personnels,
gynécologiques, obstétricaux,
situation sociale

Médicaments, allergies, tabac, drogues, alcool

DR, cycles, contraception

Status vaccinal (varicelle, rougeole, rubéole, coqueluche*,...)

Status

Poids, taille, TAH, auscultation cardio-pulmonaire
thyroïde, seins, extrémités, abdomen, Status gynécologique
spéculum et TV

Examens

Pap test si indiqué (cf fiche indications au Pap test)

Hb, Ht, thrombocytes, groupe sanguin, AC irréguliers, Ferritine

Syphilis, HBsAg, VIH, Hep C (patiente à risque).

CMV (si moins de 12 SA et pas de sérologie précédente). Varicelle (si anamnèse négative). Rougeole et rubéole (en absence de carnet de vaccination ou de sérologie précédente).

Test Chagas (population sud-américaine).

Stick urinaire, culture d'urine.

Glycémie à jeun si : ATCD de diabète gestationnel ou de macrosomie, ATCD familiaux de diabète type 2 (premier degré), âge >35 ans, obésité BMI>30, glycosurie, syndrome des ovaires polykystiques

Test de falciformation pour les patientes d'origine africaine et méditerranéenne. Si test de falciformation positif: cf fiche examen hématologique

Discussion

Expliquer le dépistage prénatal: DT 1^{er} trimestre et implications. Distribuer les feuilles d'information sur le suivi de grossesse et dépistage prénatal, l'alimentation et hygiène de vie. Faire signer le consentement éclairé pour le DT 1^{er} trimestre.

Organiser :

Rdv entre 11 3/7 et 14 SA à l'unité d'échographie pour l'échographie de datation et le dépistage de la Trisomie 21 ainsi qu'un rdv à la consultation prénatale entre 15 et 18 SA pour une consultation et dosage de l'alphafoetoprotéine

ANNEXES

Si détection de facteurs de risque, orientation vers une consultation spécialisée

**Échographie et
double test**
11 3/7 -13 6/7 SA

Unité de médecine
fœtale et d'échographie

Localisation de la grossesse, nombre de fœtus, vitalité.
Contrôle de l'âge gestationnel (CRL) : le terme est corrigé si il existe une différence de
≥5 jours par rapport à l'âge gestationnel défini par les DR
Clarté nucale, contours fœtaux, utérus, tumeurs

Ponction veineuse

dosage de β hCG et PAPP-A

le résultat du test précoce est disponible 3 jours plus tard dans le service où a eu lieu la prise de sang. La patiente reçoit les résultats par courrier. En cas risque élevé, une consultation est organisée par l'unité de médecine fœtale. Pour les patientes avec assurance complémentaire, le médecin en charge de la patiente est aussi informé.

2^{ème} consultation
15-18 SA
Consultations
prénatales

Anamnèse

Status

Poids, TAH, abdomen, BCF.

Examens

Alphafoetoprotéine, ou double test si pas fait au 1^{er} trim.

Stick urinaire**

Discuter

Résultats des examens précédents

Vaccin contre la grippe (durant la période recommandée)***

Préparation à la naissance,

Prendre un rdv pour l'échographie morphologique entre
20-22 SA et une consultation à 24-26 SA

**Échographie
morphologique**
20 SA
Unité de médecine
fœtale et d'échographie
3^{ème} consultation
24-26 SA

Morphologie, croissance, vitalité fœtale, liquide amniotique, localisation placentaire,
éventuellement mesure du col par voie endovaginale

Consultations
prénatales

Anamnèse

Mouvements fœtaux, (signes de PE, CU, perte de LA.)

Status

Poids, TAH, fond utérin (FU), œdèmes, BCF

Examens

Hb, Ht, thrombocytes, Stick urinaire*

Dépistage du diabète gestationnel (24-28 SA) : HGPO avec 75g (donner la feuille de demande d'examen)

<p>4^{ème} consultation 30-32 SA <u>Consultations prénatales</u></p>	<p>Anamnèse Mouvements fœtaux, (signes de PE, CU, perte de LA) Status Poids, TAH, œdèmes, FU, estimation de la présentation et du poids fœtal, BCF Examens stick urinaire* AC irréguliers si Rh négatif et pas de Rhophylac effectué. Si Rh négatif Rhophylac ad 300 µg Refaire HbsAg et VIH chez les patientes à risque. Pour les patientes avec ATCD de césarienne avec désir de tentative d'accouchement vaginal et absence de contre-indications, prévoir un RDV entre 36 0/7 SA et 38 0/7 SA pour la mesure du segment inférieur et discussion du mode d'accouchement à la consultation AVAC (accouchement vaginal après césarienne)</p>
<p>5^{ème} consultation 36-37 SA <u>Consultations prénatales</u></p>	<p>Anamnèse Mouvements fœtaux, signes de PE, CU, perte de LA Status Poids, TAH, œdèmes, FU, estimation de la présentation et du poids fœtal, BCF Si suspicion de macrosomie, cf fiche macrosomie Examens Hb, Ht, thrombocytes, stick urinaire* Culture vagino-rectale : dépistage portage streptocoque du groupe B 35-37 sem (cf fiche Streptocoque B) Discuter Les signes du début du travail, quand venir à la maternité ? Plan de naissance</p>
<p>6^{ème} consultation 39-40 SA <u>Consultations</u> <u>Unité de médecine fœtale et d'échographie</u></p>	<p>Anamnèse Mouvements fœtaux, signes de PE, CU, perte de LA Status Poids, TAH, œdèmes, FU, estimation du poids fœtal, BCF, présentation fœtale, US pour croissance, AFI et Doppler, à partir 40 0/7 SA (au plus tard 40 4/7) Examens Thrombocytes si > 3 semaines après la dernière mesure, stick urinaire* Discuter Les signes du début du travail, quand venir à la maternité ? (cf. document) Déclenchement de l'accouchement <u>Unité de médecine fœtale et d'échographie</u> Répéter l'US si il a été effectué à plus de 7 jours d'intervalle entre la dernière consultation et le jour prévu de la provocation</p>

* Proposer la vaccination contre la coqueluche soit pendant le 2^{ème}-3^{ème} trimestre, soit au plus tard au post-partum à toutes les femmes avec un dernier rappel coqueluche datant de plus de 10 ans. Pas de rappel si âge maternel < 25 ans !


** Si leucocytes $\geq +$, toilette à la Chlorexidine aqueuse des organes génitaux externes. Refaire stick sur urines mi-jet. Si leucocytes persistent, ad culture d'urine.

*** Le vaccin contre la grippe est à recommander dès 14 semaines et jusqu'au postpartum durant la période de grippe (en général automne et hiver)

Références

1. Feldman GB et al. Prospective risk of stillbirth, 1992, *Obstet Gynecol* 79, 547-53
2. Directive clinique SOGC. Directive clinique sur la surveillance et la prise en charge du dépassement de terme de l'accouchement, mai 2011
3. Guidelines for the management of postterm pregnancy. *J Perinat* 2010; 38: 111-119

Annexe n°2 : Protocole des HUG « Critères de lecture du NST »

 HUG Hôpitaux Universitaires de Genève Département de gynécologie et d'obstétrique	Type de document : <i>Document départemental</i> Sous type : <i>Fiche d'attitude</i>	Nombre de pages : 1/3
CRITERES DE LECTURE DU NST		N° de la version : 2.0 Portée : Service <i>d'Obstétrique</i>
Rédacteur : <i>Dr. G. Martillotti Mgo</i> Modifié le :	Responsable du document : <i>Dr. M. Bouvain</i>	Approuvé le : 3 mars 2010 Approuvé par : <i>B. Martinez de Tejada</i> En vigueur à partir du : Date de préemption :

CRITERES DE NORMALITE :

Rythme de base :

Compris entre 120 et 160bpm

Réactivité:

Accélérations/20 min: Nombre ≥ 2
 Amplitude ≥ 15 bpm Durée ≥ 15 sec

NB: La réactivité pendant le travail est un critère de santé fœtale mais n'est pas obligatoire

Variabilité:

Microvariabilité (beat-to-beat) ≥ 5 bpm
 Long terme (sur 1 min) de 5 à 25bpm

Absence de décélération:

En fin de travail, on observe des décélérations précoces sans caractère pathologique si

- amplitude < 60 bpm
- nadir > 60 bpm
- durée < 60 sec
- pas d'autre anomalie du tracé

DEFINITIONS DES ANOMALIES DU RYTHME CARDIAQUE FOETAL:

Anomalies du rythme de base:

Tachycardie modérée: 160-180bpm > 10 min
 Tachycardie marquée > 180 bpm > 10 min
 Bradycardie modérée: 100-120bpm > 10 min
 Bradycardie marquée < 100 bpm > 10 min

Décélérations:

Précoces: nadir de la décélération correspond à l'acmé de la contraction

Variables : forme/amplitude variable ou apparition variable par rapport aux contractions : < 2 minutes, < 30 sec entre le début de la décélération et son nadir. Compliquées si amplitude ≥ 60 bpm et/ou nadir ≥ 60 bpm et/ou durée ≥ 60 sec.

Tardives : forme semblable entre décélérations, plus de 30sec de décalage entre le début de la contraction et le début de la décélération et/ou entre l'acmé de la contraction et le nadir de la décélération: indication à un pH du scalp +/- STAN ou extraction

Tracé saltatoire:

Amplitude > 25bpm sur 1 min (interprétation difficile)

Tracé sinusoïdal:

Oscillations lentes, régulières (3 à 6 par min), d'amplitude modérée (5-30 bpm), accompagnées d'une diminution de la variabilité beat-to-beat

ANOMALIES DES CONTRACTIONS

Hypercinésie :

>5 contractions par 10 minutes pendant au moins 20 minutes.

Contracture:

contraction d'une durée >2 minutes.

En cas d'hypercinésie ou de contracture: **stop Syntocinon**, éventuellement tocolyse d'urgence

En cas de difficultés d'enregistrement, placer une électrode interne (cf. capteur fœtal interne)

RISQUE D'ACIDOSE EN FONCTION DES ANOMALIES DU NST

Anomalies à faible risque d'acidose (si isolée et dans un contexte à bas risque)

1. tachycardie modérée (160-180 bpm) pendant moins de 40 minutes
2. décélérations précoces
3. décélérations variables non sévères.
4. bradycardie modérée 100-110 bpm
5. variabilité diminuée pendant < 40 min

→ surveillance cardiotocographique continue

Anomalies à risque d'acidose

1. Tachycardie > 180 bpm (pas dans un contexte d'infection)
2. Bradycardie entre 90-100 bpm
3. Variabilité diminuée (< 5 bpm) plus de 40 minutes,
4. Variabilité exagérée (> 25 bpm)
5. Décélérations variables atypiques et/ou sévères

Décélérations variables répétées Ces anomalies sont d'autant plus suspectes d'acidose qu'il existe d'autres éléments non rassurants : variabilité diminuée, associations de plusieurs anomalies, persistance des anomalies, aggravation des décélérations (amplitude, atypies).

* Essayer de trouver la cause pouvant provoquer ces anomalies. i.e. dans le contexte d'un chorioamnionitis, il peut avoir une tachycardie sévère et ceci n'est pas une indication à faire une césarienne en urgence.

⇒ pH scalp et STAN. Tenter une action correctrice ou extraction en fonction du contexte clinique

Anomalies à risque important d'acidose

1. Variabilité minimale (< 5 bpm) ou absente inexpliquée de plus de 60 à 90 minutes
2. Rythme sinusoïdal
3. Décélérations tardives répétées ou prolongées avec variabilité absente
4. Décélérations variables sévères répétées
5. Tachycardie progressive, variabilité diminuée, perte des accélérations
6. Bradycardie persistante et variabilité diminuée

⇒ Ph scalp selon clinique, mais ne doit pas retarder l'extraction

ETIOLOGIES DES ANOMALIES:

Précoces :

Réflexe vagal par compression de la tête.

Variables :

Pathologie funiculaire
Hypotension maternelle
Contracture/hypercinésie

Tardives :

Hypoxie fœtale, surtout si répétées et/ou accompagnées d'autres anomalies du tracé

Tachycardie:

Pyrexie, hypotension, hyperthyroïdie maternelle
Infection, immaturité, anémie, hypoxie fœtale
Médicaments (atropine, β -mimétique)

Bradycardie:

Pouls
maternel Hypotension
maternelle Bloc AV
Hypoxie, asphyxie
 β -bloquants

Diminution de la variabilité

Phase de diminution de l'activité fœtale (sommeil)
Médicaments: atropine, Phénobarbital, MgSO₄, benzodiazépines
Bloc AV
Hypoxie, asphyxie

Tracé saltatoire:

Mouvements fœtaux répétés
Compression du cordon
Pression sur la tête
Acidose fœtale modérée

Tracé sinusoïdal:

Anémie fœtale, notamment en cas d'AC hémolytiques maternels ou transfusion fœto-maternelle
Asphyxie
Analgésiques narcotiques


Anomalie du tracé pendant la phase d'expulsion

En phase d'expulsion, les tracés sans anomalies représentent moins de 25 % des cas.

Référence :

1. Les anomalies du RCF pendant le travail. Description, interprétations et CAT. Dr .Serge Favrin, octobre 2008

Annexe n°3 : Protocole des HUG « Indications au monitoring *antepartum* »

 HUG Hôpitaux Universitaires de Genève Département de gynécologie et d'obstétrique		<i>Type de document :</i> Document départemental <i>Sous type :</i> Fiche d'attitude	<i>Nombre de pages :</i> 1/2
INDICATIONS AU MONITORING ANTEPARTUM		<i>N° de la version :</i> 2.0	<i>Portée :</i> Service d'Obstétrique
<i>Rédacteur :</i> Dre de Dycker <i>Modifié le :</i> octobre 2010	<i>Responsable du document :</i> Dre M.-H. Billieux	<i>Approuvé le :</i> 11 octobre 2010 <i>Approuvé par :</i> Dre Martinez de Tejada / Pr O. Irion	<i>En vigueur à partir du :</i> Octobre 2010 <i>Date de préemption :</i>

Peu de résultats dans la littérature soutenant l'efficacité en termes de réduction de la morbidité ou mortalité périnatale.

Y avoir recours chez les patientes présentant des facteurs de risque avérés d'issues périnatales défavorables :

ANTÉCÉDENT OBSTÉTRICAL :

Mort in utéro

CONDITIONS ACTUELLES DE LA GROSSESSE EN COURS :

Maternelles :

- Post terme : (cf.fiche)
- Troubles hypertensifs de la grossesse (cf.fiche)
- Diabète préexistant ou gestationnel sous insuline (cf.fiche)
- Allo-immunisation
- Toute pathologie maternelle pouvant interférer avec le fonctionnement normal de l'unité foeto-placentaire
- Age maternel avancé : (cf.fiche)

Fœtales :

- retard de croissance in-utéro
- Vélométrie doppler anormale de l'artère ombilicale
- Oligoamnios
- Hydramnios si groupe à risque (malformation fœtale, infection)
- Pathologie cardiaque fœtale
- Grossesse multiple
 - o Si bichoriale biamniotique avec évolution favorable, 1 NST à 36 sem.
 - o Si monochoriale biamniotique avec évolution favorable, 1 NST à 34 sem. et 1 à 36 sem.
 - o Si monochoriale monoamniotique avec évolution favorable, NST dès 28 sem., 1 fois par sem. jusqu'à 30 sem., puis 2 à 3 fois par sem. selon évolution (situations devant être suivies par CDC et médecins adjoints, à discuter de cas en cas).

Indications ponctuelles :

- Saignements
- Traumatisme
- Diminution des mouvements fœtaux
- Travail préterme (le NST n'est en aucun cas un outil diagnostique en cas de suspicion de menace d'accouchement prématuré)

ANNEXES

Quand ?

En fonction des antécédents et de la sévérité de la pathologie maternelle et/ou fœtale ainsi que de l'âge gestationnel au moment de son apparition. De manière générale, pas de NST avant 26 semaines.

Fréquence ?

Voir dans les fiches des différentes pathologies maternelles ou fœtales. Elle dépendra de l'indication. De façon générale, 1 fois par semaine ou toutes les 2 semaines.

Arrêter les monitorings si disparition de l'indication (ex : plus d'oligoamnios)

Interprétation ?

Cf. fiche : critères de lecture du NST

Un NST normal prédit une bonne issue périnatale pendant 1 semaine pour autant que l'état maternel soit stable.

NST normal

- en présence de mouvements fœtaux et en l'absence de suspicion d'oligoamnios : stop investigations
- en l'absence/diminution de mouvements fœtaux et/ou suspicion d'oligoamnios : faire un ultrason ± test de Manning.


NST douteux : recourir à l'évaluation échographique : Index de liquide amniotique, doppler et dès 36 semaines : profil biophysique ou score de Manning.

NST pathologique : De façon générale, accouchement. A discuter au plus vite avec le CDC.

RÉFÉRENCES :

1. Williams Obstetrics : Antepartum assessment
2. Journal d'Obstétrique et de gynécologie du Canada : directives cliniques sept.2007
3. Antenatal cardiotocography for fetal assessment .Cochrane Database Syst Rev 2010

Annexe n°4 : Protocole des HUG « Surveillance du travail normal »

 HUG Hôpitaux Universitaires de Genève Département de gynécologie et d'obstétrique		Type de document : Document départemental Sous type : Fiche d'attitude	Nombre de pages : 1/3
SURVEILLANCE DU TRAVAIL NORMAL		N° de la version : 2.0	Portée : Service d'Obstétrique
Rédacteur : Dre G. Martillotti Mgo Modifié le : juillet 10	Responsable du document : Dre M Boulvain	Approuvé le : 10 juillet Approuvé par : Dre B. Martinez de Tejada	En vigueur à partir du : Date de préemption :

ADMISSION EN SALLE D'ACCOUCHEMENT : patiente en phase active du travail ou demande d'une antalgie.

DEFINITION DU TRAVAIL

- CU régulières (1CU / 5min) +
 - Dilatation du col (>3 cm) ou
 - Modification de la dilatation après 2 heures
- **Primipare** : l'effacement du col (disparition du relief cervical, qui s'intègre au segment inférieur de l'utérus) précède en général la dilatation et peut être utilisé comme un critère pour diagnostiquer le début du travail.
- **Multipare** : effacement et dilatation du col peuvent être simultanés en début de travail

EXAMEN A L'ENTREE EN SALLE D'ACCOUCHEMENT :

- Vérification du dossier informatisé (facteurs de risque et plan d'accouchement). Le dossier imprimé ne contient pas toujours les informations à jour.
- Présentation de l'équipe médicale au moment où la patiente entre en salle d'accouchements.
- CTG de 20 à 30 minutes.

NB :

* *Rasage et lavement inutiles*

Si absence de facteurs de risque et CTG à l'admission normal, une surveillance allégée peut être proposée.

FACTEURS DE RISQUE IMPLIQUANT UNE SURVEILLANCE CONTINUE PAR CTG:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Antécédent obstétrical pathologique • Utérus cicatriciel • Hypertension/pré-éclampsie • Diabète traité par insuline • Accouchement prématuré • Retard de croissance intra-utérin • Grossesse multiple | <ul style="list-style-type: none"> • Présentation podalique • Oligoamnios • Hémorragie du 3^{ème} trimestre • Liquide amniotique méconial • Utilisation d'ocytocine pour le déclenchement ou stimulation du travail • Autre complication materno-fœtale |
|---|---|

SURVEILLANCE ALLEGEE :

Méthode :

Les BCF seront évalués au minimum toutes les 15 minutes pendant la phase de dilatation, et après chaque contraction pendant la phase d'expulsion.

Technique de l'auscultation :

La fréquence du rythme cardiaque est évaluée à l'aide d'un stéthoscope (Pinard) ou d'un système Doppler (doptone).

Les BCF sont évalués en commençant au début de la contraction en continuant une minute après la fin de la contraction.

En cas d'anomalie ou de doute à l'auscultation, un enregistrement CTG pendant au moins 30 minutes est réalisé. Après rupture spontanée ou artificielle des membranes un CTG sera également réalisé pendant 30 minutes.

Les modifications suivantes imposent un retour à un CTG en continu :

- Auscultation pathologique ou douteuse
- Analgésie loco-régionale
- Utilisation d'ocytocine
- Hémorragie vaginale

ATTITUDE GENERALE EN COURS DE TRAVAIL

- **Surveillance maternelle**
TA et pouls x1 / 30 min si ALR, x 1/ 4h en absence ALR
Température x1 / 4 h, x1 / 2h si RPM>12h
- **Surveillance fœtale** documenté par SF ou médecin toutes les 30 min.
- **Hydratation pendant le travail** : il faut assurer une hydratation suffisante en cours de travail. Liquide clairs permis. Aliments solides permis pendant la phase de latence ou la maturation cervicale, sauf si risque de césarienne en urgence.
- **TV** En cours de travail faire un examen du col toutes les 2h. Pendant maturation cervicale, examen du col avant chaque administration, pour décider de l'administration de la dose suivante ou de l'administration d'ocytocine. Compléter le partogramme. En cas d'anomalie de la progression, examen par l'interne ou le chef de clinique pour guider les décisions
- **Déambulation** : possible, si la femme le souhaite
- **Vessie** : sondage allez-retour toutes les 4h ou selon clinique. Sondage d'office à dilatation complète ou avant instrumentation.
- **Amniotomie - Ocytocine** : pas d'amniotomie précoce ou d'utilisation d'ocytocine de routine. Ne prescrire cette intervention que sur indication médicale (non progression du travail) (voir fiche dystocie)

PHASE DE LATENCE

- CU régulières et absence modification cervicale
- **Phase de latence prolongée** : il est difficile de fixer des limites de durée à la phase de latence. Ceci est dû à l'absence d'études mettant en évidence une association entre phase de latence prolongée et morbidité. Il faut éviter d'intervenir pendant cette phase si la situation le permet (bien-être maternel et fœtal).

Prise en charge :

- Attitude expectative, si la mère et le fœtus ne présentent pas de signes d'alerte.
- Si nécessaire, analgésie par Nalbuphine (voir fiche Nalbuphine).
- Surveillance au prénatal, TV selon évolution clinique. Réévaluation du cas après 6h.
- Transfert en salle d'accouchement quand la patiente est en phase active du travail ou en cas de demande d'analgésie locorégionale

PHASE ACTIVE

PREMIERE PHASE DU TRAVAIL

Définition : du début du travail à dilatation complète

Progression du travail

- Vitesse de dilatation normale : 1cm/h
- Stagnation de la dilatation durant plus de 2 heures → (voir fiche dystocie)

DEUXIEME PHASE DU TRAVAIL

Définition : depuis la dilatation à complète jusqu'à l'accouchement

En cas d'anesthésie péridurale, attendre 60 minutes avant de débiter les poussées, sauf si envies de pousser pressantes ou CTG non rassurant. Si situation favorable et absence d'envie de pousser, après concertation avec l'équipe, attendre 30 à 60 minutes supplémentaires. Placer une électrode de scalp si perte de signal par le capteur externe.


Phase d'expulsion:

- Choisir la position en fonction du désir de la patiente, de la situation clinique et de l'expérience de l'accoucheur : gynécologique, décubitus latéral ou autres.
- Eviter les gestes douloureux tels que le massage et l'étirement du périnée
- Pas d'épisiotomie systématique, à envisager en fonction de la situation clinique
- Si absence de progression après 60 minutes, voir fiche dystocie

REFERENCES :

1. COLLÈGE NATIONAL DES GYNÉCOLOGUES ET OBSTÉTRICIENS FRANÇAIS
Recommandations pour la pratique clinique. 31ES JOURNÉES NATIONALES Paris, 2007
2. Wei S, Wo BL, Xu H, Luo Z-C, Roy C, Fraser WD. Early amniotomy and early oxytocin for prevention of, or therapy for, delay in first stage spontaneous labour compared with routine care. Cochrane Reviews, April 2009
3. A Cochrane pocketbook: pregnancy and childbirth-Wiley
4. Lawrence A, Lewis L, Hofmeyr GJ, Dowswell T, Styles C. Maternal positions and mobility during first stage labour. Cochrane Reviews, April 2009
5. Brown HC, Paranjothy S, Dowswell T, Thomas J. Package of care for active management in labour for reducing caesarean section rates in low-risk women. Cochrane Reviews. October 2008
6. Bailit JL; Dierker L; Blanchard MH; Mercer BM Outcomes of women presenting in active versus latent phase of spontaneous labor. Obstet Gynecol 2005 Jan;105(1):77-9.
7. Eason E et al. 2000. Preventing perineal trauma during childbirth :A systematic review. Obstet Gynecol 95 :464-471
8. V. Berghella et al. Evidence-based labor and delivery management. Am J Obstet Gynecol. 2008 Nov;199(5):445-54

Annexe n°5 : Protocole des HUG « Mesure du pH fœtal »

 <p>HUG Hôpitaux Universitaires de Genève Département de gynécologie et d'obstétrique</p>		<i>Type de document :</i> Document départemental <i>Sous type :</i> Fiche d'attitude	<i>Nombre de pages :</i> 1/2
MESURE DU PH FœTAL		<i>N° de la version :</i> 2.0	<i>Portée :</i> Service d'Obstétrique
<i>Rédacteur :</i> G. Martillotti <i>Modifié le :</i>	<i>Responsable du document :</i> Dr Boulvain	<i>Approuvé le :</i> 18 février 2010 <i>Approuvé par :</i> B. Martinez de Tejada	<i>En vigueur à partir du :</i> <i>Date de préemption :</i>

La mesure du pH sur prélèvement sanguin fœtal au scalp permet d'exclure une hypoxie fœtale.

INDICATIONS : Tracé pathologique (Cf. fiche critères de lecture du NST)

RESULTAT du pH

- pH normal (> 7.25) : placer un STAN ; si les anomalies du tracé persistent et que les informations du STAN sont douteuses (mauvaise captation, calibrage), refaire une mesure après 30 minutes.
- pH pré-pathologique (7.20-7.25) : refaire une mesure après 20 minutes (A juger la pertinence de répéter le pH en fonction du tracé, la dilation, etc)
- PH pathologique (< 7.20) : extraction immédiate

PRECAUTIONS :

- contrôler sérologie de la patiente (HBV, HCV et HIV)
- mesures d'hygiène : masque, chapeau, gants stériles,
- 2 champs, désinfection large

CONTRE-INDICATIONS

- prématurité < 32 SA
- HBV ACTIVE ou CHRONIQUE
- HCV
- HIV
- Purpura thrombopénique idiopathique
- Présentation de face

CAS PARTICULIERS :

Prématurité et retard de croissance intra-utérin

Le pH par prélèvement au scalp est possible pour un âge gestationnel supérieur ou égal à 32 semaines d'aménorrhée. Les limites inférieures d'âge gestationnel et de poids fœtal autorisant la pratique d'un pH ne sont pas connues. Sa réalisation ne doit cependant pas retarder l'extraction en cas d'anomalie du rythme cardiaque fœtal à haut risque d'asphyxie.

Hyperthermie pendant le travail

Il n'existe pas de données contre-indiquant la mise en place d'une électrode interne ou la réalisation d'un pH.

ANNEXES

Liquide méconial

Le pH au scalp est possible, mais il n'est pas sensible pour prédire les issues défavorables, notamment l'inhalation méconiale. Eviter l'association hypoxie en cours de travail et liquide méconial, qui pourrait favoriser l'inhalation méconiale.

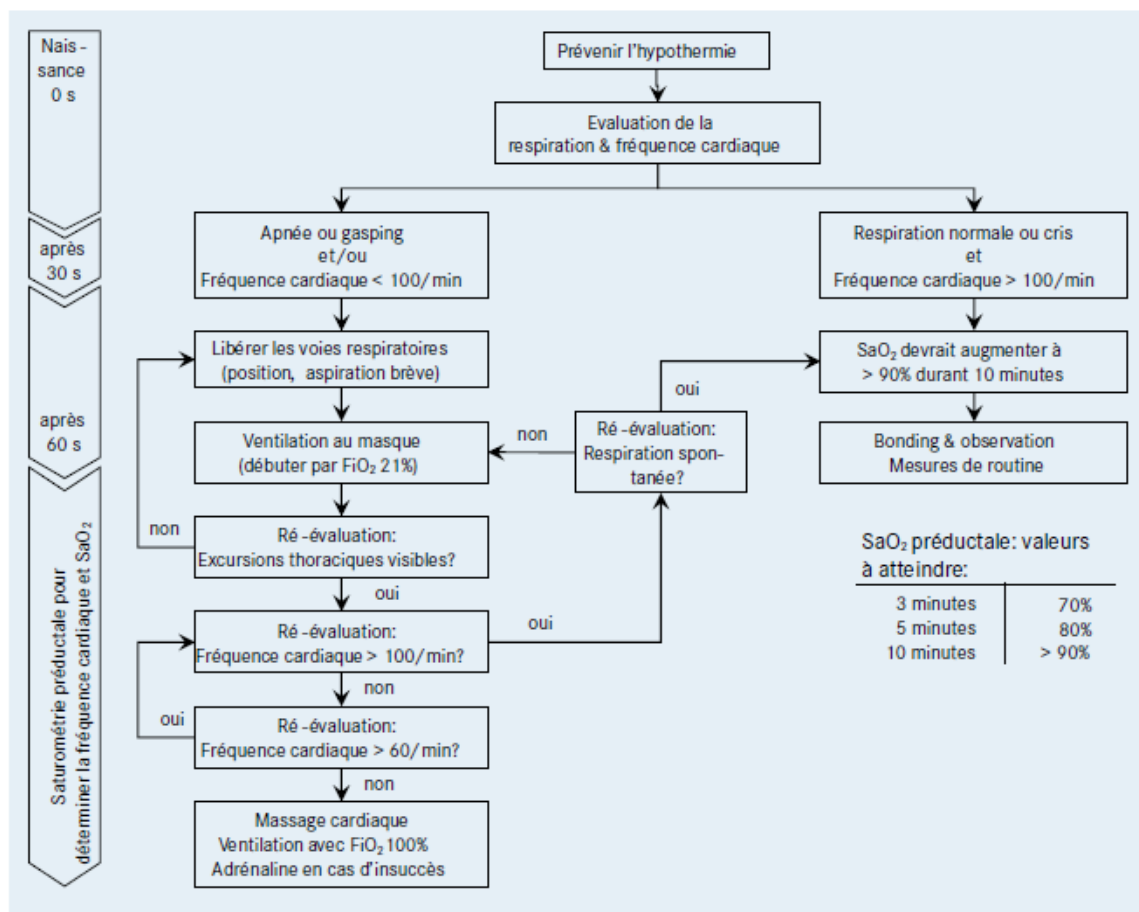
Anémies fœtales chroniques

Le prélèvement au scalp pour pH est possible mais la pertinence de ces examens n'a pas été évaluée en cas d'anémie fœtale. Il en va de même pour l'ECG fœtal

Arrhythmies cardiaques fœtales intermittentes

Le pH au scalp peut être utilisé dans cette indication.

Annexe n°6 : Algorithme Société Suisse de Néonatalogie « Stabilisation et réanimation du nouveau-né »



Annexe n°7 : Tableau système de classification du RCF de Parer et Ikeda (2007)

Category	Risk of Acidemia	Risk of Evolution	Action	Risk of Acidemia Related to Variability , Baseline Heart Rate and Recurrent Decelerations										
Green	0	very low	None	Decelerations		Recurrent variables			Recurrent late			Prolonged		
Blue	0	low	Inform M.D.	None	Early	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe
Yellow	0	moderate	Conservative measures Increased surveillance Conservative measures			all else	last 30 -60 sec and touch 70 BPM OR last > 60 s and touch 80 BPM	Last 1 -2 min and touch 70 BPM OR last > 2 min and touch 80 BPM	< 15 BPM below baseline	15 - 44 BPM below baseline	> 45 BPM below baseline	> 80 BPM	80 to 70 BPM	< 70 BPM
Orange	acceptably low	high	Prepare for possible urgent delivery											
Red	unacceptably high	not a consideration	Deliver											

Moderate variability (normal)														
F H R	Tachycardia													
	Normal (110 -160 BPM)													
	Mild bradycardia (>80 BPM)													
	Moderate bradycardia (80 to 70 BPM)													
	Severe bradycardia (≤70 BPM)													

Minimal variability														
F H R	Tachycardia													
	Normal (110 -160 BPM)													
	Mild bradycardia (>80 BPM)													
	Moderate bradycardia (80 to 70 BPM)													
	Severe bradycardia (≤70 BPM)													

Absent variability														
F H R	Tachycardia													
	Normal (110 -160 BPM)													
	Mild bradycardia (>80 BPM)													
	Moderate bradycardia (80 to 70 BPM)													
	Severe bradycardia (≤70 BPM)													

REFERENCE: Parer JT, Ikeda T. A framework for standardized management of intrapartum fetal heart rate patterns. Am J Obstet Gynecol. 2007 Jul;197(1):26 e1-6. PMID: 17618744 Parer JT, Hamilton EF. Comparison of 5 experts and computer analysis in rule-based fetal heart rate interpretation. Am J Obstet Gynecol. 2010 Nov;203(5):451.e1-7. Epub 2010 Jul 15. PMID: 20633869												Sinusoidal		
												Marked variability		